[illegible] bra, Pr

p. libr [illegible]

conque [illegible]

[illegible] [illegible]gintura [illegible]

[illegible] onta, que

su profe[illegible] a terce

[illegible]



SEGVNDA

ynpresion delaprimeraparte del
arteyusodearchitetura. dirixid
alpatriarcha San Joseph co
nelprimerlibro. deucli
destraducido. delatinen Roman
çe conpuesto porelpadrefr lau
rencio. de S. nicolas. Augus
tinodescalco ymaestro
deobras yarcumto
naturel delamuy noble i corona
da villa de madrid daño de 1667

DEDICATORIA POR FRAY Lorenço de San Nicolás, al Santissimo Patriarca San Ioseph.

AVmentan fuerças deseos Diuinos, y son preceptos amorosos en el Alma, à ellos sujeta, y esforçada, pues la sujecion, y esfuerço la hazen emprender cosas dificiles, efectos por donde se conocen sus primeros mouimientos. Los que tuuistes, ò Diuino Patriarca, de dexar vuestra Esposa, Madre de Dios, y Señora mia, son los que realçan vuestro excelente ser, causados de los preceptos amorosos de la ley: y los deseos diuinos de piedad, esforçavan lo mas dificil entre la perplexidad, y duda, por ser oculto à vuestros ojos el Soberano Misterio de la Encarnacion, para mayor prueba de vuestra justificacion, pues negò la piedad, lo que se ofrecia à la vista: y por guardar la ley, alentando vuestra Alma, dexauades con ella el mayor amor, que guiada de vna santa honestidad, en ella auia entrado, pues sin apartaros de Maria, queriades apartaros de Maria, termino de dolor, que à no fauoreceros la mano poderosa, os llegàra al de la muerte, siendo agressores della el amor de vuestra Esposa, y el Zelo de la ley: mas ocurre Dios en las mayores necessidades, y assi en esta, como en las demàs, fue vuestro valedor, haziendo que el dolor causasse vn amoroso sueño, casto, y piadoso; y en èl os hablò el Angel del Señor, trayendoos à la memoria vuestra progenitura, que à èl solo, y à vn Euangelista, es dado el referirla: y despues de auerlo hecho, y preuenido el temor (feudo que paga la naturaleza, despues del pecado contraido por nuestros primeros padres) os ruega que recibais por Esposa à la que los Serafines, y Angeles mas encumbrados, se tienen por indignos de reuerenciarla por Reyna, y à la que la San-

tissima Trinidad eligiò por Madre del Verbo: y para obligarnos à hazerlo, os declarò el preñado, y misterio de nuestra Redencion, y os diò que diessedes nombre al que es Autor de todo nombre, y tal, que à solo èl inclina la rodilla todo lo criado. Excelencia, que quando en vos no huuiera otra, bastara para exceder los limites à que pueden llegar los colmos de excelencias. Maria Santissima fue Madre de Christo, y siendo vos Esposo verdadero desta Soberana Reyna, merecisteis de su boca el nombre de Padre del que es Hijo natural de Dios. Fuisteis santificado en el vientre de vuestra madre, y conservasteis perpetua pureza, y al fin escogido por la mano de Dios para Esposo de su Madre: y para serlo, en todo auiades de ser muy su semejante. Pudiera referir los diuinos coloquios que entre tan dulces Esposos (en compañia de la misma dulçura Iesus) passarian, segun lo consideran los Santos, que como ellos fueron, es impossible; y todo lo que es possible dezir de tan Diuino Patriarca, es A.B.C. de todo su Christus, y assi fuera mejor que callando os alabara, que no hablando quedar tan corto. Guardò el trigo Ioseph en Egipto para sustentar sus habitadores, y vos Ioseph diuino, no solo guardasteis el Pan, mas sustentasteis al mismo Pan à costa de vuestro trabajo, exercitando con tanta perfeccion el Architectura como excelente Architecto, efecto que me ha dado motiuo à dedicaros este mi Arte y vso de Architectura, demas del intenso amor, que desde mi tierna edad os he tenido: y como à tan aficionado, anteponiendo el amor que os tengo al de mi amada Madre la Religion, donde aprendì lo que este libro contiene, y à quien en vuestra ausencia debiera dedicarle: mas por mostraros este amor, aunque en pequeño deseño, y por darle vn tal valedor, à quien puedo alabar sin lisonja, y pedir sin temor, os escogi para su Protector. Atreuimiento ha sido mio, pretender dedicar esta humilde obra à tan soberano Principe; mas juzgome semejante al labrador, que deseoso de hazer vn present al Rey Artaxerxes, hijo de

Xer-

Xerxes Emperador de Persia, y no hallando que ofrecerle, tomò en sus manos el agua, que bastò à llenarlas, y ofrecida al Rey, le aceptò, y se pagò del don, aunque poco, por lo mucho de voluntad con que iba acompañado. Pequeño, y mendigo es el don, mas rico està de voluntad, rendida con la obra à vuestros pies, para que el amparo de su sombra tenga de ser el que della recibiere. Yo quisiera fuera el escrito de materia mas sublimada, y de estilo mas auentajado, mas consuelame el dicho de aquel Sabio: Quid quam potuit dat, maximè gratis abundè est. *Y assi quando yo conforme à mi talento, y possibilidad, quedo disculpado, aunque diste tanto el don, de à quien se ofrece. Y espero en Iesu Christo vuestro Hijo, y en MARIA Santissima vuestra Esposa, y en vos, Diuino Patriarca, lo aueis de recibir, y amparar, para que con mayor autoridad salga à luz. Y acaba suplicandoos, que rogueis por mi à Dios, mientras durare esta vida, para que en la eterna le goze, y os vea para siempre.*

Vuestro Esclauo.

Fr. Laurencio de S. Nicolàs.

LA REYNA GOVERNADORA.

POR quanto por parte de vos Fray Lorenço de San Nicolàs, Religioso de la Orden Descalça de San Agustin, nos fue fecha relacion, que por cierto tiempo, y en virtud de la licencia nuestra, aviades impresso la Primera Parte de la Architectura, el qual era passado, y deseavades bolverle a imprimir, con algunas adiciones, que aviades compuesto, y el libro primero de Euclides, traducido de Latin en Romance, suplicandonos os concediessemos licencia, y privilegio, para que por tiempo de diez años los pudiessedes imprimir, y vender, ò como la nuestra merced fuesse; y visto por los del nuestro Consejo, y como por su mandado se hizieren las diligencias, que la prematica vltimamete hecha sobre la impression de los libros, dispone, fue acordado, que deviamos de mandar dar esta nuestra licencia en la dicha razon, y lo tuvimos por bien: Por la qual, os damos licencia, y facultad, para por tiempo de diez años primeros siguientes, que corren, y se quentan desde el dia de la fecha desta nuestra Cedula, vos, o la persona que vuestro poder huviere, y no otra alguna, podais imprimir, y vender los dichos libros que de suso se haze mencion por el original, que en el nuestro Consejo se viò, que và rubricado, y firmado al fin de Gabriel de Aresti y Larrazabal, nuestro Escrivano de Camara, con que antes que se vendan, los traygais ante ellos, juntamente con el dicho original, para que se vea si la dicha impression esta conforme a èl, y traigais feè en publica forma, de como por Corretor por Nos nombrado, se viò, y corrigiò la dicha impression por su original. Y mandamos al dicho Impressor, que imprimiere los dichos libros, no imprima el principio, y el primer pliego, ni entreguè mas de vn solo libro con el original al Autor, a cuya costa los imprimiere, para efecto de la dicha correccion, hasta que primero los dichos libros estèn corregidos, y tassados por los del dicho nuestro Consejo; y estandolo assi, y no de otra manera, pueda imprimir los dichos libros, principio, y primer pliego, en el qual siguidamente se ponga esta licencia, y privilegio, y la aprobacion, tassa, y erratas, pena de caer, è incurrir en las penas contenidas en las prematicas, y leyes destos nuestros Reynos, que sobre ello disponen. Y mandamos, que durante el tiempo de los dichos diez años, persona alguna sin nuestra licencia no los pueda imprimir, ni vender, pena, que el que los imprimiere aya perdido, y pierda todos, y qualesquiera libros, moldes, y aparejos, que de los dichos libros tuviere; y mas incurra en pena de cinquenta mil maravedis, la qual dicha pena, sea la tercia parte para la nuestra Camara, y la otra tercia parte para el Iuez que lo sentenciare, y la otra para el denunciador. Y mandamos a los del nuestro Consejo, Presidentes, y Oydores de las nuestras Audiencias, Alcaldes, Alguaziles de la nuestra Casa, y Corte, y Chancillerias, y à todos los Corregidores, Assistente, Governadores, Alcaldes Mayores, y Ordinarios, y otros Iuezes, y justicias qualesquier de todas las Ciudades, Villas, y Lugares de los nuestros Reynos, y Señorios, que guarden, y cumplan, y hagan guardar, y cumplir esta nuestra Cedula, y todo lo en ella contenido; y contra su tenor, y forma no vayan, ni passen en manera alguna. Fecha en Madrid à veinte y dos dias del mes de Iulio de mil y seiscientos y sesenta y siete. YO LA REYNA. Por mandado de su Magestad. Iuan de Cubica.

FEE DE ERRATAS.

Fol. 50. cap. 3. debaxo de la nota el numero està demàs de lo propuesto, fol. 5. dize seis lee setenta, y en el lado izquierdo, en n. 102. ha de ser 108. Los numeros de Arismetica los mas estan errados en el numero; pero no en lo escrito, fol. 13. dize 400. lee 200. fol. 48. dize prespitero, lee presbiterio, fol. 51. dize guar, lee guardar, fol. 63. dize imitar, lee imitar, fol. 69. dize baxa, lee basa, fol. 75. dize guesso, lee gruesso, fol. 84. dize estarbar, lee estribar, fol. 88. dize Dorica, lee Corintia, fol. 97. dize se ha de componer de Ioruo, y Dorico, lee de Corintio, y Ionico, fol. 99. dize polico, lee politico, fol. 100. dize sobreuelas, lee sobre losas, fol. 104. dize deque en el cap. 32. lee de que tratamos en el cap. 32. fol. 118. dize naicedicares, lee alfeicares, fol. 127. dize polaci, lee flaco, fol. 131. dize lineas, lee limas, fol. 159. dize mido, lee medio, fol. 263. libro de Euclides, dize construe, lee constituir, fol. 279. cita el numero 32. lee num. 3. fol. 287. linea quinta corresponde à la septima, y el fin de la septima và al principio de la sexta, fol. 301. despues de el fol. 309. lee 310. el cap. 78. ha de ser 74.

Este Libro intitulado, Arte, y vso de Architectura, &c. con estas erratas corresponden, y està impresso conforme al que antes lo estava, que rubricado le sirve de original, y lo nuevamente añadido. Madrid à 20. de Agosto de 1667. años.

Lic. D. Carlos Murcia de la Llana.

TASSA.

TAssaron los Señores del Consejo este Libro intitulado: Primera Parte de Arte, y vso de Architectura, à cinco maravedis cada pliego, el qual tiene ochenta y seis pliegos, sin principios, ni tablas, que al dicho respeto, monta trecientos y quarenta y quatro maravedis, y que a este precio, y no mas se venda, como mas largamente consta de su original, despachado en el Oficio de Gabriel de Aresti. Madrid a 25. de Agosto de 1667. años.

Gabriel de Aresti.

APROBACION DE MARTIN DE GODATRI, *Maestro de Obras.*

POR Comission de los Señores del Consejo Supremo de su Magestad, he visto este Libro intitulado: Arte, y vso de Architectura, compuesto por el Padre Fr. Laurencio de San Nicolas, Maestro de Obras de la Orden de Descalços de San Agustin, y no solo no tiene que censurar, mas digo, que parece ha parecido el libro vndezimo de Vitrubio, porque en èl estàn resueltas todas las dificultades que este Autor ofrecia en el suyo, que acerca de los edificios se pueden ofrecer, assi en obrarlos, como en medirlos: y si se obra segun enseña, nó sucederàn las ruynas que suceden cada dia, y juzgo ser muy necessaria su disposicion para la Republica. Y lo firmè en Madrid en 3. de Iulio de 1633.

Martin de Godayri.

Licencia del Señor Vicario.

NOs el Licenciado Don Lorenço de Yrurriçarra, Vicario General de la Villa de Madrid, y su Partido, &c. Por la presente, por lo que a Nos toca, damos licencia para que se pueda imprimir, è imprima este Libro, intitulado: Arte, y vso de Architectura, compuesto por el Padre Fr. Lorenço de San Nicolas, de los Recoletos Agustinos, atento no ay en el cosa que contradiga a las buenas costumbres. Dada en Madrid à 30. dias del mes de Iunio de 1633. años.

Licenciado Don Lorenço de Yrurriçarra.

Por su mandado.

Eugenio Lopez, Notario.

APRO-

APROBACION DE NVESTRO PADRE FRAY ALONSO DE SAN Agustin, Provincial de la Provincia de Castilla la Nueva, y la Vieja.

POR Comision de Nuestro Padre Fr. Gabriel de la Concepcion, Vicario General de las Provincias de España, e Indias, de los Descalços de Nuestro Padre San Agustin, he visto este Libro intitulado: Arte, y uso de Architectura, compuesto por el Padre Fr. Laurencio de San Nicolàs, Maestro de Obras de nuestro Convento de la Villa de Talavera, y no tiene cosa que contradiga a las buenas costumbres, antes lo juzgo muy necessario para las personas que professan su facultad. Dada en nuestro Convento de Talavera, en 10. de Mayo de 1633.

Fr. Alonso de S. Agustin.

APROBACION DEL HERMANO FRAY IVAN DE NVESTRA Señora de la O. Maestro de Obras de los Agustinos Descalços.

POR Comision de Nuestro Padre Fr. Gabriel de la Concepcion, Vicario General de las Provincias de España, è Indias, de los Descalços de Nuestro Padre San Agustin, he visto este Libro intitulado. Arte, y uso de Architectura, compuesto por el Padre Fr. Laurencio de S. Nicolàs, Maestro de Obras de nuestra Sagrada Religion, y le hallo muy util, y necessario para la Republica, por enseñar con mas claridad que los que han escrito deste Arte, todas las dificultades que en el se ofrecen, assi en teorica, como en practica, de que se pueden aprovechar discipulos, y Maestros, assi Albañires, como Canteros, Ensambladores, Carpinteros, y Fontaneros, por tratar de lo que a cada uno pertenece. Este es mi parecer, y lo firmè en el Convento del Desierto de Señor San Iuan Bautista de la Viciosa, en 29. de Enero de 1633. años.

Fr Iuan de N. Señora de la O.

LICENCIA.

FRAY Gabriel de la Concepcion, Vicario General de las Provincias de España, è Indias, de los Descalços de Nuestro Padre San Agustin, &c. Por quanto el Padre Fr. Lorenço de San Nicolas, Maestro de Obras de nuestro Convento de la Villa de Talavera, ha compuesto un Libro, que se intitula: Arte, y uso de Architectura, el qual por comission nuestra vieron el Padre Fr. Alonso de San Agustin, Provincial de nuestra Provincia de Castilla la nueva, y vieja; y el Hermano Fr. Iuan de N. Señora de la O, Maestro de Obras de nuestra Sagrada Religion, por las presentes le damos licencia para que presentandole primero a los Señores del Consejo, con su licencia le pueda imprimir. Dada en nuestro Convento de Talavera, à 12. del mes de Mayo de 1633, y sellada con el Sello menor de nuestro Oficio, y refrendada de nuestro Secretario.

Fr. Gabriel de la Concepcion.

Por mandado de N.M.R.P. Vicario General.

Fr. Iuan de S. Nicolàs.

SO-

SONETO AL AVTOR.

Por Don Francisco Sardeneta, Cauallero del Abito de Santiago, Caualleriço de su Mageſtad, y Regidor de la Villa de Madrid.

Dexa de lamentarte, ò Sebaſtiano,
por el Vitrubio vndezimo perdido,
que ſi la embidia le ſepultò en olvido,
la piedad le deſcubre oy con ſu mano.
Porque vn hijo de Aurelio el Africano,
con ſoberano impulſo, dèl movido,
ſin ſer Vitrubio, de Vitrubio ha ſido
reſtaurador divino, ò mas que humano.
En Grecia reſtaurò la Architectura
Vitrubio, padre de ella, y tu en Eſpaña,
Laurencio, la reſtauras con tu Arte.
Dichoſa Patria, pues goza tal ventura,
y dichoſo el Laurel que te acompaña
al nombre, pues dèl puedes coronarte.

Aprobacion de Don Diego Enriquez de Villegas, Cauallero profeſſo de la Orden, y Caualleria de Nueſtro Señor Ieſu Chriſto, Comendador en ella, Capitan de Cauallos Coraças Eſpañoles, &c.

DE orden del ſeñor Doctor Don Franciſco Forteza, Vicario General de Madrid, y ſu Partido, he viſto vn libro, que es el primero de los quinze de los Elementos Geometricos de Euclides, que demonſtrò el Padre Chriſtoval Clavio, de la Compañia de Ieſus, y traduxo Antonio de Naxera, que fue vno de los buenos Matematicos de nueſtros tiempos, y lo publican ſus libros impreſſos de la Navegacion, y ſuma Aſtrologia, fiadores que aſſeguran la textual traduccion que pretende dar à la eſtampa el Padre Fr. Laurencio de San Nicolàs, de la Orden de los Recoletos del Grande Padre, y Doctor de la Igleſia San Aguſtin, cuyos libros de la Architectura Politica, que tiene impreſſos, han ſido de grande vtil, como lo ha ſido ſu enſeñança, pues que los Maeſtros de mayor nombre de Eſpaña deben a ſu doctrina los aciertos de ſus fabricas. El libro es geometrico, no ſe eſtiende à otra coſa, aſsi no tiene que cenſurar en orden à las buenas coſtumbres: Eſte es mi ſentir, ſalvo meliori, &c. De mi Eſtudio, y Iunio 4. de 1667.

D. Diego Enriquez de Villegas.

LICENCIA DEL ORDINARIO.

NOS el Doctor Don Francisco Forteza, Vicario de la Villa de Madrid, y su Partido, por el presente, y por lo que à Nos toca, damos licencia para que se imprima vn Libro, intitulado, quales sean los principios en que se fundan las ciencias matematicas, especialmente la Geometria especulativa, escrito por el Padre Fray Laurencio de San Nicolàs, de los Recoletos Agustinos, por quanto de nuestro mandado ha sido visto, y examinado, y no contiene cosa alguna contra nuestra Santa Fè, ni buenas costumbres. Dada en la Villa de Madrid à 6. dias del mes de Iunio de 1667. años.

Doctor Don Francisco Forteza.

Por su mandado. *Iuan de Ribera Muñoz.*

Aprobacion del Padre Francisco Bautista, de la Compañia de Iesus, Maestro de Architectura.

HE visto por mandado de V. Alteza la traduccion del primer libro de la Geometria de Euclides, hecha por el Padre Fr. Lorenço de San Nicolas, Religioso Agustino Descalço, y aviendola leido con atencion, y particular estudio, he hallado gran puntualidad en el texto del original, explicacion de los Theoremas, y Problemas, y comprehension dellas; buena, y facil construcciō, con claridad en las demostraciones; notando muy vtiles, y faciles practicas, que de la Geometria del tal libro se pueden sacar para todo genero de Architectura civil, politica, y sagrada, y no poco importante para la Architectura militar, pues para todas ellas es necessaria la inteligencia de la Geometria, como señora que dà, y presta fundamentos, y preceptos a todas ellas, como lo han hecho los que han escrito en todas las Architecturas dichas, como Samuel Marloes, Vincencio Escamosi, Serbio, Viñola, y otros muchos. Tomando como tan grandes Maestros, ellos, y el Autor el precepto del primer Architecto que escrivio preceptos della. Vitrubio, pues, en el 1. libro, cap. 1. dize estas formales palabras: Es necessario, que el Architecto no solo sea mecanico, sino hombre de estudio, y especulacion, casi en todas las ciencias, y especialmente en la prespetiva, y Geometria; siendo tan cierto este precepto, que es impossible saber, y penetrar lo que a la Architectura pertenece con fundamento cientifico, y conocer, y executar sus primores sin ella, y para la proporcion, ornato, y hermosura, y buen repartimiento de senso, y seguridad de todo genero de edificios, conviene guardar los preceptos que toma la Architectura de la Geometria, pues para lo trazado, con proporcion de cuerpos, y correspondencias, para los alçados, y levantamentos, que no salgan disformes, y feos, es menester el numero, y medida que enseña la Geometria, y de la falta del no saber, y no guardar estas reglas, se veen, assi en casas, y Palacios seculares, y Templos artificiales, no pequeñas faltas de firmeza, seguridad, y proporcionada hermosura: Y assi por lo dicho de su vtilidad, para cosa de tanta importancia, como es la Architectura, juzgo por necessaria la tal traduccion, por ver pocas, ò casi ningunas en nuestra lengua vulgar, y las que ay llenas de erratas de la Imprenta, y porque en esta materia no se tocan cosas, que sean contra las costumbres Christianas, es merecedora la tal traduccion reciba de V. Alteza la licencia, de que se estampe, para que todos aprendan della, lo que por estar en Latin muchos ignoravan. Dada en Madrid, en este Colegio Imperial de la Compañia de Iesus, en 26. de Iunio de 1667.

Francisco Bautista.

PROLO-

PROLOGO
AL LECTOR.

MUCHOS, y varios son los Escritos que de la Architectura ay, aunque muchos con dificultad se alcançan; y ya que los alcançen algunos, no todos: parte por su falta, parte por su valor; y considerando, que para ser vno buen Architecto, necessita de ser buen Arismetico, y buen Geometra, tomando por fin el que con deseo dèl anda rebolviendo Libros, deseando juntar lo necessario destas tres Artes en vn Tratado; porque de la mayor luz nace la mayor claridad, declarando las dificultades de vn Templo, parte superior en la Architectura. Y assi como en la Gentilidad tratavan de disponer Templos para Dioses falsos; en este mio tratarè del Templo dedicado al Verdadero Dios, demostrando en el modo de plantar los Edificios, la fortificacion necessaria, mostrando sus alçados; y al diseño acompañè con medidas, que en ellas se incluye la Geometria, y Arismetica, pues estas tres son partes necessarias para ser perfecto vn Architecto; y en el Templo es donde han de campear mas el ingenio del Artifice, pues en èl se cifran las mayores dificultades; y imitando à Dinocrates Architecto, el qual deseando con su Arte servir al Emperador Alexandro, se fue à èl, y hallando dificultad en la entrada, por emulos, se disfraçò, y en el disfraz le viò Alexandro, mandòle llamar, y conociendole, le tuvo en su compañia, y con èl edificò la Ciudad de Alexandria. Lo mismo me ha sucedido à mi, que deseando poner en obra esta pequeña ciudad, no han faltado emulos que pretendan escurecerla; disfraçèla, y no faltaron Alexandros

que

que la deseassen ver crecida. A todos les està bien se cumpla este deseo, no por la Ciudad, sino por seguir la sentencia de Aristoteles, que dize, que la honra es del que la dà. Honra tu, Lector, con recibir mi obra, y con honrarla. Sè Alexandro, y edifica Ciudades, sacando alguna imitacion desta mia, pues en ella hallaràs las proporciones en anchos, largos, y altos: los generos de arcos, bobedas, y sus cortes, assi para la canteria, como para la Albañireria: los lazos de que se han de adornar los Templos, y Palacios: la disposicion de los ordenes, como, y donde convengan; el genero de las armaduras. Y en fin te doy por cierto (benigno Lector) que hallaràs vn agregado de todo lo que en los edificios te puede suceder, assi sumptuosos, como humildes. Solo te pido, que atiendas al fin, sin mirar la poquedad del, que vsa deste medio para que llegue à colmo, Y no te parezca menudencia el tratar de menudencias, pues dellas necessita vn principiante para llegar à ser Maestro, pues el principio bien fundado, causa medio, y fin, continuando en perpetuo.

CA-

CAPITVLO PRIMERO.

TRATA DEL ARCHITECTVRA, ARISMETICA, y Geometria, de su necessidad, y de como conuienen entre si, y de sus primeros Inuentores.

SON tan hermanas estas tres Artes, que apenas se hallarà que ayan necessidad de la vna, que inmediatamente de necessidad no se siga la otra, y a las dos acompañe la tercera. Que el Architectura necessite de las dos es cosa assentada, pues vemos que se funda en demõstraciones causadas de lineas, y cantidades, ò numeros, que es lo mismo. Y pues la demonstracion es linea en este Arte, y la linea es del Arte de la Geometria, y la linea numera el numero, clara està su conueniencia, y vnion. El Architectura demuestra plãtas, à las quales llamamos en Geometria, areas: estas las mide el Arismetica. Y aunque la Arismetica, y Geometria puede passar sin la Architectura, con todo esso necessitan en muchas cosas de ella, y dado que se apure, que no tienen della necessidad, por esta razon me han de cõceder que si, y es el ser el Architectura parte necessaria para su mayor exercicio, pues ella forma los cuerpos dificiles, donde el Arismetica, y Geometria mas campean, pues descubren mas su entidad, y casi en su modo no tuuiera necessidad de los dos, si no huuiera Architectura. Conuienen entre si demas de lo dicho, aun en las mismas calidades, y cada vna obserua cinco reglas, ò preceptos. Porque la Architectura guarda cinco ordenes, que son toscano, dorico, jonico, chorintio, y compuesto, y en estas cinco ordenes consiste todo su ornato, fabrica, y edificio. El Arismetica sigue cinco reglas, que son sumar, restar, multiplicar, medio partir, y partir por entero, segũ Moya, lib. 2. y destas cinco, imitando al Architectura, se causan todas las demàs quentas. La Geometria mide cinco cuerpos regulares, que son tetahendro, octahendro, y cosahendro, cubo, y el quinto dodecahendro, de cuya fabrica trata Euclides en el libro 13. Y de estos cinco se sacan las demàs medidas. Hazen estas tres à los Maestros prudentes, y considerados: y como dize Vitrubio lib. 1. cap. 1. el Architectura nace de fabrica, y de razon, la qual causa continua imaginacion. La fabrica es obrada à manos, y la razon la forma con sus conceptos, y assi la delicadeza de sus ideas haze ingeniosos Maestros: y prueba bien Vitrubio en el cap. 1. que el Architecto necessita de saber las Artes liberales para serlo en todo liberal. No se les encubre à la Geometria, ni Arismetica, lo que dize Vitrubio; pues què otra cosa son, sino fabrica, y razon, las lineas en que se fundan? Si en vn conocimiento de verdad, el numero que es otra cosa: si proposiciones tanto fundadas en razon, como verdaderas. Y assi assentado quede, que conuienen entre si, y que son vna cosa. Al Architecto le conuiene trabajar para entenderlas: mas como en nuestros tiempos mas se aprenden las Artes, à fin de que nos situan, o sustenten, por essa causa los que las exercitan, se contentan con vna mediania bastante à su fin, agrauiando al Arte, pues el defeto que en ellos se conocia, atribuyen à que no se adelantò mas, ilustran estas Artes quanto mas ilustres son, los que las ilustraron. En nuestros tiempos ilustrò el Architectura la Cesarea Magestad de Felipe Segundo, siendo tan consumado en su Arte, como su fabrica del Escurial lo muestra: y aunque otros Reyes la ilustraron: deste solo es bien se haga mencion, por su gran sabiduria, tal, que merecio su edificio nombre de octaua marauilla. La Geometria ilustrò Meris, Rey

Cinco ordenes.
Cinco reglas.
Moya.
Cinco cuerpos regulares.
Euclides.
Vitrubio.

Rey de Egypto. El Arismetica pocos son los Reyes que no la han exercitado, y en estas tres fue aventajadissimo nuestro Felipe, aunque solo le dàn el nombre de Arebitecto, y como à tal le ponen el compas en las manos. Los primeros inventores destas tres Artes, dize Vitrubio en el lib. 2. cap. 1. de la Ar-
Vitrub. chitetura, que fue la naturaleza, necessitada de su conservacion, haziendo choças debaxo de arboles. Eusebio Pamphilo afirma aver sido primeros inven-
Eusebio tores de la Architectura, los nietos de Protogenes, o que ellos fueron quien primero hallo casas, texiendolas de hojas, y cañas. Diodoro dize, que la Diosa
Diodoro Vesta hallo las habitaciones. Primero fuè este Arte, que los demas. De la Geometria fueron inventores los Egipcios, industriados de la necessidad, nacidas de las crecientes del Nilo, que pujantes rompian sus mojones, y hazia sus tie-
Moya. rras vna: y assi Meris, Rey de Egypto, segun Moya lib. 1. cap. 7. de Geometria, fuè el que la invento, hallando este Rey por medio de su ciencia, la justicia entre sus vassallos, y con ella la paz, y cessacion de pleytos: despues la puso en practica Euclides Filosofo de Megara, discipulo de Socrates. Este iba desde Megara a Atenas à ver su Maestro, y en tiempo de guerra, en habito de muger, por no ser conocido (que a tanto obliga el deseo de saber.) Compuso quinze libros. Los primeros inventores de la Arismetica, fueron Phinisianos: Moya
Moya. dize, que fue Pitagoras en el lib. 1. cap. 2. y es opinion de S. Isidoro. Porque Pitagoras fue, segun Vitrubio lib. 9. cap. 2. el que descubrio la raiz quadrada, de
Vitrub. q̃ Moya haze vn largo tratado: y es à mi ver la cosa mas curiosa que se puede demonstrar por lineas, y numeros. Fuè Pitagoras de quien se derivò el nombre de Filosofo, porque antiguamente se llaman los hõbres doctissimos, Sophos, que quiere dezir, Sapiente: y juzgando Pitagoras, que el nombre solo convenia à Dios, siendo preguntado como se llamava, respondio, Filosofo, y assi quedo el nombre de Filosofos. Estas tres Artes, como queda dicho, tienen de si vna de otra dependencia, y à este passo el Architecto, para serlo, depende de las tres. Assi yo con el favor de Dios jutarè dellas lo necessario para el Arquitecto, poniendolas en exercicio, en la parte, ò partes que mas convengan, y dõde es fuerça el vsar ya de la vna, ya de la otra, no porque pretenda la enseñança, tratando de sus principios, medios, y fines, que esso era hazer vn progresso muy largo, solo en la Arquitectura, como parte principal del Maestro, o Arquitecto: y donde en ella se le puede ofrecer la necessidad de las dos, vsare dellas, para que con mas facilidad pueda obrar lo necessario al edificio, o fabrica que hiziere: y sabiẽdo el Arismetica, podrà saber el valor del edificio, vsando de la Geometria, que es con que se ha de medir: y en fin el dicipulo a poca costa de su Maestro, lo vendra ser, que quando no tuviera otro bien si este, es bien clara su necessidad; y no siendo estas tres Artes notas del Maestro, serà impossible el acertar en sus obras, y de los daños que en ellas hemos conocido en nuestros tiempos, sacarèmos el poco vso, o exercicio, que destas tres Ar-
Vitrub. tes tenian. Porque como dize Vitrubio lib. 1. cap. 1. si el Maestro es sin estudio, y solo entiende lo basto, que es el obrar, o labrar, sujeto està à muchos yerros: y si es no mas que tracista, o que solo entiende lo especulativo, tambien harà yerros en sus obras, como la experiencia nos lo enseña de algunos que saben traçar, y no executar: y por evitar estos daños, es bien el Maestro sepa lo vno, y lo otro, y que a lo practico acompañe lo especulativo, y el que tuviere lo vno, y lo otro harà sus obras con mas perfeccion, y firmeza, pues en ella se funda el Arte: al principio deste tratado tratarè del Arismetica, para que el di-
Aristot. cipulo, ò principiante despierte el entendimiento, pues segun Aristoteles, la cuenta ayuda para adelgaçar, y aclarar los entendimientos rudos. Despues põdrè el primer libro de Euclides, traducido de Latin en Romance, para que conozca las lineas, y que cosa sean, despues de todas las dificultades que se puedã ofrecer en este Arte: despues tratarè de las medidas, de q̃ comũmẽte en vna obra ay necessidad. Ruego à N. S. aproveche, pues mi fin no es otro (como dixe en el Prologo.) Y lo q̃ a esto me ha esforçado, es ver quãtas cosas hã menester

los

los Maestros, y quan poco trabaxan algunos en el aprovechamiento de sus discipulos. Ninguno se maraville de ver como de ordinario cito mas à Vitrubio, que à otros Autores, aviendo tantos escrito desta materia, pues no es la causa el no averlos visto, sino que todo quanto ay escrito de Architectura, es deste Autor; y assi Sebastiano lo que hallo fuera de los preceptos de Vitrubio, los reprueba. A este Autor se le deve mucho, por aver dado mucha luz del Arte; y assi confessarè lo que fuere suyo en la ocasion que se ofreciere, escusando el nombrar à otros, pues ellos se valieron de la autoridad deste Autor para autorizar la suya, como yo me valdrè en lo que fuere suyo.

CAPITVLO II.

Trata de algunos principios de Arismetica.

AViendo de tratar de la Arismetica, necessariamente he de tratar de sus principios, para que de ellos con fundamento passemos a lo necessario de este Arte, donde de ella tiene necessidad la Architectura, y sera suficiente el poner dos reglas de cada vna con sus pruebas. En tres diferencias se divide el numero, que es digito, articulo, y compuesto. Digito dezimos, porque es vn numero que no excede de los dedos de las manos. Articulo dezimos al numero ajustado, como 20.30.40. 100. &c. Compuesto llamamos al que consta de los dos dichos, como 24.30. 108. que este numero tiene digito, que es 2. 3. y 1. y articula que son los cientos el numero digito por si solo es vnion; como vno, dos, tres, quatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve, y el numero diez, aunque es digito no es vnidad, vnidad es, como difine Euclides; lib. 7. diffinic. 1. con la qual qualquiera cosa se dize vna; numero es, como difine el mismo, diffin. 2. lib. 7. vna multitud compuesta de vnidades; el orden de los numeros, segun el dicho Autor, lib. 7. pet. 3. puede proceder en infinito. Ningun numero en infinito se puede disminuir, segun el dicho libro 7. pet. 4. con vn cero, el vno vale diez; y si añades otro cero, serà ciento, como mas claramente conoceràs en la tabla, que es la que se sigue, y esta importa la sepas de memoria, pues por ella conoceràs el valor de todo el numero. *Numero en q̃ se divide.*

1	Vnidad.	1.
2	Decena.	1. 2.
3	Centena.	1. 2. 3.
4	Millar.	1. 2. 3. 4.
5	Decena de millar.	1. 2. 3. 4. 5.
6	Centena de millar.	1. 2. 3. 4. 5. 6.
7	Quento.	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7.
8	Decena de quento.	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8.
9	Centena de quento.	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.
10	Millar de quento.	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.
11	Decena de millar de quento.	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 0. 1.
12	Centena de millar de quento.	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 0. 1. 2.
13	Quento de quentos.	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 0. 1. 2. 3.

Donde dize vnidad, està dicho es vno, y donde decenas diezes, y centenas cientos, y millar millares, y quento quentos, y el mismo numero señala lo que significa: el cero por si solo no tiene valor, mas acompañado al numero, à la postre le dà, y si està al principio, ni se le da, ni quita. Las treze letras puestas bastan para qualquiera generos de quentas que se pueden ofrecer. Sabida esta tabla, aprenderas de memoria la que se sigue.

Dos vezes.	*Tres vezes.*	*Quatro vezes.*	*Cinco vezes.*
2. 2. 4.	3. 3. 9.	4. 4. 16.	5. 5. 25.
2. 3. 6.	3. 4. 12.	4. 5. 20.	5. 6. 30.
2. 4. 8.	3. 5. 15.	4. 6. 24.	5. 7. 35.
2. 5. 10.	3. 6. 18.	4. 7. 28.	5. 8. 40.
2. 6. 12.	3. 7. 21.	4. 8. 32.	5. 9. 45.
2. 7. 14.	3. 8. 24.	4. 9. 36.	5. 10. 50.
2. 8. 16.	3. 9. 27.	4. 10. 40.	
2. 9. 18.	3. 10. 30.		
2. 10. 20.			

Seis vezes.	*Siete vezes.*	*Ocho vezes.*	*Nueve vezes.*
6. 6. 36.	7. 7. 49.	8. 8. 64.	9. 9. 81.
6. 7. 42.	7. 8. 56.	8. 9. 72.	9. 10. 90.
6. 8. 48.	7. 9. 63.	8. 10. 80.	
6. 9. 56.	7. 10. 70.		
6. 10. 60.			10. 10. 100.

No solo te has de contentar con saberla de memoria, como quiera, sino que sabida desde el principio al fin, desde èl tornaras al principio, quiero dezir, que sabida al derecho, la aprendas al rebes, pues la destreza del contar consiste en el saber bien la tabla, porque se cifra en ella todas las cantidades que ofrecerse pueden. Si quisieres mas abundantes principios de Aritmetica, lee el segundo libro de Moya, mas los dichos bastan à qualquiera Architecto.

CAPITVLO III.

Trata de la primera Regla de Arismetica, que dizen sumar.

Sumar, que es. EL sumar no es otra cosa, sino juntar muchas cantidades en vna, ò muchos numeros en vno, como juntar quatro con seis, que en vno son diez. *Nota.* Nota, que en assentar los numeros và el acierto de la quenta, y en su assiento guardaràs esta orden. Procuraràs que las vnidades correspondan en su assiento vnas con otras, y dezenas con dezenas, y centenas con centenas, assi todos los numeros que sumares, ò assentares para sumar, han de ser de vna especie, quiero dezir, que sumar pies con varas, o reales con maravedis en la suma que hizieres, ni sacaràs vno, ni otro, porque cada cosa se ha de sumar de por si. Si en la suma huviere medios, ò quartos, haraslos enteros. Siempre has de empeçar à sumar por las vnidades, y siendo ceros, con assentar vno abaxo estaràn todos consumados; y si las vnidades fueren como quatro, y seis, y que suman diez, assentaràs abaxo cero, y llevaras vno, y siempre que el numero llegare à diez, cientos, o millares, llevaras el mismo numero convertido en vnidades, como si es ciento vno, si dozientos dos. Si sumares ocho con seis, que montan catorze, assentaras quatro debaxo, que sobran de los diez, en su lugar, y llevaràs vno, el qual se suma con el siguiente numero, y lo que sobrare en todo numero mixto, o compuesto, assentaràs como està dicho, y llevaras la cantidad del numero articulo, si llega el numero à 44 assentaras los quatro, y llevaràs los quatro, que es lo mismo que està dicho,

si

2. 2.
2. 3.
2. 4.
2. 5.
2. 6.
2. 7.
2. 8.
2. 9
2. 10.

Seis

6. 6.
6. 7.
6. 8.
6. 9.
6. 10.

No so sabida de que sabid siste en el ofrecerse lee el segi to.

Fol.5.

40
108
1022
2100
3270

Fol.6.

3845
2634
11

3845
2634
211

3845
2634
1211

Fol.9.

2054
375
270

2054
375
5270

2054
375
5270
278

1054
375
5270
7378
3162
395250

6 6
6

Fol.10.

3 | 1 450
1

3 | 10 450
15

3 | 0 10 450
150

Fol.11.

8 | 7084
0

06
8 | 7084
08

00 | 1
064 | 4
17084
8 | 0885 1/4

8 | 885
7084

Fol.13.

4 3/8 5/6

5/8 5/6

35 5

8 6
48

210 40

35 5

8 6
48

Fol.20.

5/8 3/4
32

20 2
5 3

8 4
32

3/4 5/6

18 20
3 5

4 6
24

Fol.25.

48
26
34
108

108 368 34

368
34
1472
1104
12512

Sumar, que es. EL sum nume

Nota. ta, que en guardaràs siento vn todos los pecie, quid ma que hi por si. Si has de em abaxo esta seis, y que el numero vertido en ocho con seis, que montan catorze, assentaràs quatro debaxo, que sobran de los diez, en su lugar, y llevaràs vno, el qual se suma con el siguiente numero, y lo que sobrare en todo numero mixto, o compuesto, assentaràs como està dicho, y llevaras la cantidad del numero articulo, si llega el numero à 44 assentaras los quatro, y llevaràs los quatro, que es lo mismo que està dicho,

si

si huuiere ceros con numeros, ten atencion con el numero, y dexa el cero Estos principios presupuestos, supon que quieres sumar 26. 108. 1895. assentarloshas como parece, y queda dicho, echãdo debaxo vna linea que los diuida de la suma que has de hazer, y empieza por las vnidades, diziendo, seis y ocho catorce, y seis veinte, assienta vn cero, por quanto fuè justo su numero, y llevas dos, como parece. Prosigue, y suma dos con dos, y son quatro, y nueve treze, assienta los tres debaxo del nueve, y llevas vno. Suma el vno que llevas, con el vno que està sobre el ocho, y son dos, y ocho diez, assienta el cero debaxo del ocho, como parece, y llevaràs vno, que sumado con el vno montan dos, estos pondras debaxo del vno, y avràs acabado la suma, y diràs, q̃ montã 26. 108. 1896. dos mil y treinta, y que tanto valen por si, como todas tres partidas, y estas sumadas, segun lo q̃ advertimos arriba. Para conocer si esta quenta està bien, ò no, haràs la prueba como se sigue. Saca de las partidas sumadas lo que sobra de los nueves, y si en la suma hallares sobrar lo mismo, la cuenta esta verdadera. Exemplo en la presente, seis y ocho catorce fuera de los nueves, cinco y seis onze fuera de los nueves, dos y dos quatro, y vna cinco, y ocho treze fuera de los nueves, quatro y vna cinco; y porque no ay mas numeros en las sumas, diràs sobran de los nueves, assentarloshas en vna parte apartada, como parece; hecho esto saca lo que ay en la suma fuera de los nueves, como has hecho arriba; y porq̃ no ay sino dos y tres, que son cinco, y vienen en igualdad, por tanto diràs està la suma buena, que à venir estos numeros desiguales, fuera necessario tornar de nuevo à sumar vna, y muchas vezes, hasta tanto que la prueba saliera igual: si saliere nueve justos, assentaràs cero, que es dar à entender no sobra nada, en la prueba no se lleva numero ninguno, aunque llegue à dezenas, y obrando, como queda dicho, hallaràs con la facilidad certitud en la obra, y baste esta prueba; y aunque pudiera vsar de otras, esta me parece la mas facil. Puede ser que en el sumar con la quenta dicha, aun no estès del todo enterado; y assi pondrè otro exemplo: y supongo, quieres sumar quarenta con ciento y ocho, mil y veinte y dos, y dos mil y ciento, assentarloshas como parece, y queda declarado, echando vna linea debaxo de todas las partidas, empieza à sumar de las vnidades, como queda dicho; y porque la primera es cero, por tanto baxa à la segunda, que es ocho, que juntos con dos montan diez, la letra que se sigue es cero, y assi assentaràs, por quanto llegò à diez, vn cero, y llevas vno, que con el quatro montan cinco, y dos siete, assentarloshas debaxo, y diràs que no llevas nada, porque no llegò à diezes, passa à las centenas, y suma vno con vno, que suman dos, assentarle has debaxo, y tampoco llevas nada, en los millares suma vno con dos, que son tres, y assentarloshas debaxo, como parece, y avràs acabado, y diràs, que sumando quarenta con ciento y ocho, y mil y veinte y dos, y dos mil y ciento, montan tres mil dozientos y sesenta, como parece. Para conocer si esta verdadera, haràs la prueba, como queda dicho arriba; y assi haz las semejantes, aunque crezcan los numeros en las partidas que quisieres, ò se te ofrecieren. Estas partidas denotan el ser distintas, ora seã dadas, ò recibidas, y se juntan en la suma, como queda dicho, y con ello puedes tener suficiente inteligencia, con pequeño trabajo tuyo. Pertenece para sumas de fabricas, y otras sumas.

26
108
1896
———
30
0

26
108
1896
———

26
108
1896
———
2010

Pruebà del sumar.

26		
108		
1896		
———		
2030	:	5
	:	5

40
108
1022
2100
———
0

40
108
1022
2100
———
70

Nota.

40
108
1022
2100
———
270

40	
102	
1022	
2100	
———	
3270	3
	3

CAPITVLO IIII.

Trata de la ſegunda regla de Ariſmetica, que dizen Reſtar.

Reſtar que es. REſtar es el conocet la deſigualdad que ay de vn nnmero à otro, que ſiendo ignales no avtia que reſtar, como lo ay de ſeis à ſeis, ni de quatro à quatro, mas de ſeis à quarro vàndos, y eſte propiamente ſe llama reſtar. En eſta regla guardaràs en el aſſentar los numeros, la orden que en el ſumar, aſſentando vnidades con vnidades, y decenas con decenas, otro ſi el numero mayor has de aſſentar arriba en todo el reſtar, y el menor abaxo, y para conocer ſiendo los nnmeros que has de reſtar iguales en letras, qual de los dos excede al otro, notaràs lo ſiguiente. Aſſentadas las dos cantidades, aquella que el numero de la mano izquierda fuere mayor en cantidad,
Nota. eſſe es el mayor, y ſi fueren iguales, la que ſe ſigue, ha de ſer mayor la de arriba que la de abaxo, aunque las que ſuceden deſpues ſean mayores las de abaxo, que las de arriba, como lo conoceràs en la figura preſen-
te, que el cinco excede al quatro en vna, y aunque las letras de R. 564
adelanre ſon mayores las de abaxo que las de arriba, con todo eſ- G. 476
ſo es mas la cantidad de arriba que la de abaxo. Eſto preſupueſto,
al numero mayor nombraràs por recibo, y al menor por gaſto, no
obſtanre que no ſea aſsi, que acabada la cuenta ſe dà à cada coſa lo que es ſuyo, aſsienta el recibo con vna R. y al gaſto con vna G. como parece. Para conocer el alcançe, o mayoria que ay de vna cantidad a otra, haràs lo ſiguiente. Sean las quentas que quieres reſtar tres mil ochocien
tos y quarenta y cinco de recibo, y de gaſtos dos mil ſeiſcientos y R. 3845
treinta y quatro, ſentarlos has como parece, y queda dicho, y G. 2634
hablando con las vnidades, di, quien recibe cinco, y gaſta quarro
deve vna, aſsienta abaxo del quatro, y paſſa à la ſegunda le- 3645
tra, que es quatro, diziendo, quien recibe quarro, y gaſta 2634
tres deue vna, aſsientala como la paſſada, y parece en la tercera ——
letra, que es ocho, di, quien recibe ocho, paga ſeis deue dos, 1
aſsientalas debaxo del ſeis, paſſa à la poſtrera, que es rres, diziendo, 3845
do, quien recibe tres, y gaſta dos, deue vna, aſsientala en ſu lugar, 2634
y ſi huuiere muchas mas letras que reſtat, guardaràs la orden ——
que en las paſſadas; aſsi avràs acabado, y diràs, que quien reci- 11
bio tres mil ochocientos y quarenta y cinco, y gaſtò dos mil 3845
ſeiſcientos y treinta y quarro, deue mil dozientos y onze. Y pa- 2034
ra hazer la prueba de que eſto es verdad, notaras, que la quenta ——
paſſada es por do ſe haze la prueba deſta, y a la paſſada ſe haze la 211
Prueba del reſtar prueba por eſta quenta (y eſtas ſon las que ſe llaman pruebas 3845
reales, reſtando en el ſumar de la ſuma las ſumas) y aqui ſu- 2634
mar, como conoceràs ſumando el alcance con el gaſto, empe- ——
çando a ſumar, como diximos en el capitulo paſſado, y la ſuma 1211
ha de ſer igual con el recibo como lo es ſumando quatro con 3845
vna, que ſon cinco, y tres con vna, que hazen quatro, y ſeis con 2634
dos, que ſuman ocho, y dos con vna que ſon tres, y hallaràs ſer ——
de vna cantidad la ſuma, que el recibo, y ſi no viniesse la ſuma cō 1211
èl, es ſeñal que eſtà falſa, y tornaràs de nueuo a hazer la quenta ——
para ſacarla verdadera, y aſsi haràs las ſemejantes. Aunque con lo 3845
dicho baſtaua para obrar eſta regla, con todo eſſo pondrè orra para mayor inteligencia en ſu exercicio. Y ſea, que te proponen, que vno recibio 8470. y

gaſto

gast ò 9205. Esta quenta assi echada, sino es el diestro Contador, no la podra sacar, porque ya avemos dicho, que el numero de arriba ha de exceder al de abaxo. En tal caso, mudaràs la quenta lo de arriba abaxo, como parece, trocando el gasto en recibo, y el recibo en gasto; assi assentadas, empeçaràs a restar de las vnidades, diziendo, quien recibe cinco, y gasta nada, que es lo mismo que cero, diras que debe cinco, sentarle has debaxo del cero, nota, que si los dos fueran ceros, avias de hablar en esta forma: quien recibe nada, y gasta nada, no debe nada, y avias de assentar vn cero debaxo. Passa à la segunda letra, que es cero, y di, quien recibe nada, y gasta siete, no puede ser, porque de siete a diez van tres; y si el cero fuera algun numero que fuera menos que el siete, juntaràsle con el tres, y le assentaràs debaxo; mas porque no lo es, pondràs el tres solo debaxo del siete, y llevas vno. Este modo no es bueno, y assi no vsaras dèl, sino del que se sigue, y ten por regla general en el restar, que todas las vezes que el numero de arriba fuere menor que el de abaxo, añadas diez, y saldrà lo mismo, como conoceràs en la misma letra, que añadiendo diez al cero, no serà mas que diez, y assi di, quien recibe diez, y gasta siete, debe tres, y llevas vno, y hallaràs ser lo mismo, pues salen tres en la resta por vna parte, y otra, el vno que llevas siempre has de ponerle con el gasto, ò cantidad debaxo, assi que el quatro valdra cinco en la siguiente letra; y porque la de arriba no es mas que dos, añade diez, como esta dicho, y seràn doze, di, quien recibe doze, y gasta cinco por el que llevás, debe siete, assientale debaxo del quatro, y llevas vno, y lo mismo hallaràs de esotra suerte, el vno con el ocho son nueve, el de arriba es nueve, y assi diràs, quien recibe nueve, y gasta nueve, no debe nadá, assentaràs debaxo vn cero, y avràs acabado. Y porque lo que es gasto, es recibo, y el recibo gasto, por tanto diràs, que el que recibio 8470. y gasto 9205 se deben 735. como parece. La prueba haras como està dicho: y porque sale bien con la suma mayor, por tanto diras estàr bien hecha, y assi haràs las semejantes. Nota lo que diximos en el capitulo passado, de que hã de ser los numeros de vna especie, que lo mismo has de observar en todas las quentas, porque restar maravedises de ducados, o pies de varas, no puede ser, si primero no conviertes vna en otra, haziendo, que si son ducados, y maravedises, que sea todo maravedises, ò ducados,

R. 8470
G. 9205
R. 9205
G 8470
———
5 *Nota.*

9205
8470
———
35

9205
8470
———
735

9205
8470
———
0735

9205
8470
———
0735
———
9205 *Notá.*

CAPITVLO V.

Trata de la tercera regla, que dizen Multiplicar.

Mvltiplicar vn numero por otro, no es otra cosa, sino buscar otro numero, que estè en la misma proporcion con el vno, como con el otro, porque multiplicar dos por quatro son ocho, y la proporcion que ay de ocho à quatro, ay de quatro à dos. O multiplicar, segun Euclydes, diffinic. 9. lib. 7. es de dos numeros propuestos, buscar otro numero tercero, que tengá en si tantas vezes à qualquiera de los numeros, quantas vnidades huviere en el otro. Diximos, que dos vezes quatro eran ocho, y hallaràs, que en vn ocho ay dos quatros, que son sus dos vnidades. Tambien difine Euclydes, lib. 7. propos. 17 *Multiplicar que es* *Euclydes.* *Euclydes.*

que

que anteponer el numero à otro, ò poſponerle, no importa, que de vn modo, y otro es lo miſmo, porque tanto es dezir dos vezes quatro, como quatro vezes dos. Saca de aqui, que el aſſentar la multiplicacion, ò multiplicador, no cõtradize que eſtè abaxo, ò arriba; mas con todo conviene, que la multiplicaciõ eſtè arriba, y el multiplicador abaxo, como parece que denotan lo que ſe multiplica, y por quien ſe ha de multiplicar, y al numero cauſado de los dos ſe llama producto. Sirve eſta quenta para el medir areas, y cuerpos (como adelante dirèmos) y para qualeſquiera compras. Eſto preſupueſto, reſta el declarar como te has de aver en ella. Para lo qual ſupongo quieres ſaber que valor tienen cinquenta y dos fanegas de trigo à diez y ſeis reales, aſſentaràs la multiplicacion encima, y el multiplicador debaxo, como eſtà dicho: y parece con vna linea debaxo, empieza à multiplicar con la primera letra del multiplicador, las dos de la multiplicacion, diziendo ſeis vezes dos, o dos vezes ſeis doze, ſentaràs lo que ſobra de los diezes, y llevaràs tantos como diezes huviere, y pueſto que ſon doze aſsienta dos, y llevas vno. Proſigue con el miſmo ſeis à la ſegunda letra de arriba, diziendo, ſeis vezes cinco treinta, y vno q̃ llevas es treinta y vno, ſentarlehas debaxo del cinco, y llevas tres: y porq̃ no ay mas en la multiplicacion, aſſentaràs los tres àzia la mano izquierda con el vno, como parece. Y nota, que ſi en

Nota. la multiplicacion huviera mas letras, que avias de ir multiplicando con el ſeis, haſta que ſe acabaran. Buelve con el vno del multiplicador à multiplicar la multiplicacion, diziendo, vna vez dos dos, aſsientale debaxo de la letra del multiplicador, multiplica la ſegunda letra, que es cinco, diziendo, vna vez cinco cinco, ſentarlehas àzia la mano izquierda, como parece, y avràs acabado. Reſta el ſumarlo para ſaber lo que monta el producto, y lo haràs como diximos en el capitulo 3. del ſumar, y hallaràs que monta 832. y tanto valen cinquenta y dos fanegas de trigo à diez y ſeis reales. Otro exemplo. Supongo te piden digas quantos maravediſes hazen tantos ducados, ò tantos reales. Para eſta quenta es neceſſario ſepas los maravediſes de vn ducado, que ſon 375. y de vn real, que es 34. Nota, que deſta quenta no ſe

Nota. puede hazer de mas menos, ſino de menos mas, que por eſſo ſe llama multiplicacion, que es lo miſmo que aumentar. Supongo que te piden digas 1054. ducados quãtos maravediſes hazen, ſentarlos has como parecen, que es lo que ſe ha de multiplicar: y porque vn ducado vale 375. maravedis, ſentarloshas debaxo, empeçando de las vnidades, haſta do llegaren, echa vna linea debaxo, y empieça à multiplicar con la primera letra del multiplicador, que es cinco. Y nota, que ſi fuera cero ſolo, con poner vn cero debaxo de ſi

Nota. quedan multiplicadas las letras que tuviere la multiplicacion: otros vàn multiplicando el cero, y todos los que ſalen los vàn aſſentando, y ſe eſcuſan con lo dicho; y ſi el cero eſtà deſpues de la primera letra, con aſſentar lo que llevas queda multiplicado. Multiplica, como eſtà dicho, cinco por quatro, que ſon veinte, ſienta el cero debaxo del cinco, y con el miſmo multiplica la ſegunda letra, que es cinco, teniendo cuenta con los dos que llevas, cinco vezes cinco veinte y cinco, y dos que llevas veinte y ſiete, aſsientale àzia la mano izquierda junto al cero à plo-

52 *Multiplicacion*
16 *Multiplicador.*

52
16
———
2

52
16
———
2

52
16
———
312

52
16
———
312
2

52
16
———
312
52
———
832 *Producto.*

1054
375

1054
375
———
0

1054
375
———
70

mo,

mo, ò en derecho de las de arriba, y llevas otras dos. Passà al cero, y haras lo dicho, que es sentar lo que llevas, que es dos, arrimado al siete, y en derecho del mismo cero. Prosigue al vno con el cinco, y di, vna vèz cinco es cinco, sentarlenas junto al dos. Y porque acabaste de multiplicar là primera letra del multiplicador, con todas las de la multiplicacion, passa à la segunda, que es siete, y con èl comiença a multiplicar de nuevo todas las de arriba, diziendo, siete vezes quatro veinte y ocho, assienta el ocho debaxo del siete, y llevas dos. Passa al cinco, siete vezes cinco treinta y cinco, y dos que llevas treinta y siete, sienta el siete, como parece, y llevas tres; multiplica la tercerà letra, que es cero, y segun lo dicho sentaràs el tres al lado del siete; prosigue la postrera letra, que es vna, que multiplicada por siete es siete, sientala junto al tres, y avràs acabado con la segunda letra del multiplicador, Multiplica la tercera letra, que es tres; por toda la multiplicacion, comó las passadas, tres vezes quatro doze, sentaràs el dos debaxo del tres. Y nota, que si muchas mas letras huviesse, avian de guardar este mismo orden en su assiento, y en lo demas: sentado el dos, llevas vno, y multiplica por el tres el cinco, que es segunda letra de la multiplicacion, y monta quinze, y vno que llevas diez y seis, sienta el seis despues del dos, y llevas vno, y pues que es cero la siguiente letra, sentaràs el vno que llevas despues del seis, y passà à multiplicar el vno por el tres, que es lo mismo, assiētale despues del vno, y assi avràs acabado de multiplicar los 1054. por 375. sumalo por el capitulo 3. y hallaràs que la cantidad de ducados dicha, reduzidos a maravedis, montan 39,250. y lo mismo diràs que montan si fueràn fanegas de trigo, o varas de paño, siendo la misma cantidad en varas, y precio. La prueba real, segun Euclydes, lib. 7 diffin. 9. es, que se parta el producto por vno de los dos numeros multiplicados, y vēdra el otro; y no siendo assi, no està bien el exemplo: multiplica catorce por ocho, saldrà al producto ciento y doze, parte estos ciēto y doze à catorcè, y saldra el vno de los dos, que es el ocho, y al contrario, parte los ciento y doze à ocho, y saldrà el otro numero, que es èl catorze. Esto se harà por la quenta que adelante pondrèmos del partir por entero. La que es prueba mas facil para esta quenta, es, fuera de los nueves, por la Cruz. Exemplo. Haz vna Cruz al lado de la quenta, y de la multiplicacion saca lo que ay fuera de los nueves, que son, vna, y cinco seis y quatro diez, fuera de los nueves vna, assientale sobre la Cruz, saca en el multiplicador lo que ay fuera de los nueves, que son tres, y siete diez, fuera de los nueves vna, y cinco seis, assienta el seis debaxo de la Cruz, y multiplica vn numèro por otro de los dos que salieren, y de la multiplicacion saca lo que huviere fuera de los nueves, y assientalo en vno de los braços de la Cruz, y en la suma si esta bien, sacaràs otro numero semejante a este para estar bien la quenta, y puesto q̄ multiplicando seis por vno no montan mas que seis, otros seis,

Nota.

Euclydes.

Prueba real de multiplicar.

1054
375
270

1054
375
5270

1054
375
5270
8

1054
375
5270
7078

1054
375
5270
7378
2

1054
375
5270
7378
162

1054
375
5270
7378
3162
39,250

1054	
375	
5227	1
7378	6 ✠ 5
3162	6
395250	

seis ha de salir en la suma fuera de los nueves, y siendo assi estarà la quenta bien, y si no està falsa, y has menester tornarla à hazer hasta que salga bien.

Nota. Nota, que los que han de salir iguales son los numeros de los braços, y estos se sacan, como està dicho, el vn numero de lo que sobra de los nueves de la moltiplicacion, y del multiplicador, y el otro de la suma, y saliendo assi estarà la quenta ajustada, y assi haràs las semejantes.

CAPITVLO VI.

Trata de la quarta regla de la Arismetica, que dizen Mediopartir.

AVnque se nombra esta regla con nombre de Mediopartir, propiamente es lo mismo que partir por entero; y assi, esta es la causa de que muchos no dàn mas que quatro reglas generales, el comun las divide en cinco, fundandose en que esta regla de medio-partir sirve hasta el numero diez, llamado digito, del qual tratamos en el capit. 2. Mas aunque la diferencia en el nombre, es lo mismo, y lo que se haze con esta se puede hazer con la otra, y lo que con la otra con esta, mas siguiendo el comun la pondrè distinta. Es su fin de esta quenta el partir, ò dividir en partes iguales vn numero propuesto. Esta regla tiene, como diximos en el capitulo passado en la prueba real, luz suficiente dada de Euclydes, y assi seguirèmos su particion. Puede ofrecerse que te pidan partas vn numero menor à otro mayor. Exemplo. Pidente partas tres à siete, en tal caso, haràs la particion sentando el siete abaxo, y el tres encima, que quiere dezir, que les cabe à tres septimos, como parece, dividiendolos con vna linea. Quando te pidieren que partas à dos, no es otra cosa sino que partas la mitad, o que lo dividas en dos partes iguales; y pues en su exercicio se conocen las dificultades, en los exemplos que se siguen quedaràn advertidas. Y assi supongo que te piden partas quatrocientos y cinquenta à tres compañeros, sentarlos has como parece, con vna linea debaxo, y que divida la particion del partidor. Partidor se llama à quien se parte, y particion lo partido; en cada letra de la particion has de mirar quantas vezes cabe el partidor. Diziendo assi, quatro en tres cabe à vna, y sobra otra, sentaràs la que cabe debaxo de la misma letra, y lo que sobra encima, como parece; y si la letra de la particion fuera menor que la del partidor, como si fuera dos, en tal caso, juntaràsla con la segunda de adelãte, como despues conoceràs; el vno que sobro juntaràs con el cinco de adelante, diziendo, quinze en tres cabeles à cinco, tres vezes cinco quinze, à quinze no và nada: esto has de notar con ceros, sentandolos sobre el mismo quinze, como parece. La letra siguiente es cero, y assi nada, en tres cabe à nada, sentaràs debaxo del cero otro, y assi avràs acabado. Y partiendo quatrocientos y cinquenta à tres, diràs les cabe à ciento y cinquẽta, y no sobra nada: y en caso que sobrare, te avràs de aver como diximos, partiendo vn menor numero à otro mayor, que el mayor assentaràs debaxo, y el menor arriba, como en este capitulo queda dicho, y assi te avràs en las semejantes. *Nota,* Nota, que lo que cabe al par-

Medio partir y es.

$$\frac{3}{7}$$

```
3|4 ‧0.
———

    1
3|450
———
    1

    0
   10
3|450
———
   15

   0
  10
3|450
———
 150.
Cociente.
```

tidor

tidor ſe llama Cociente. Otro exemplo. Parte ſiete mil y ochenta y quatro à ocho, ſentarloshas como queda dicho, y parece: ſigue, como queda dicho, mirando ſi cabe en la particion el partidor, y ſino acõpañala con la de adelante; y porque en el exemplo preſente la primera letra es ſiete en la particion, y el partidor ocho, por tanto diràs, que ſiete en ocho no les cabe, y aſsi aſſentaràs vn cero debaxo, y acompañando el ſiete con la ſiguiente letra, pueſto que es cero, ſeràn ſetenta, y aſsi diràs, ſetenta partidos à ocho, cabeles à ocho, porque ocho vezes ocho, ſeſenta y quatro, à ſetenta van ſeis, ſentarloshas ſobre el cero; y llevas ſiete, à ſiete no và nada, y el ocho que cupo, debaxo del cero, como parece: aſſentaràs vn cero ſobre el ſiete, que denota eſtar ya partido el ſiete, y el ſeis que eſtà encima, lo que ſobra de los ſetenta, y aſsi juntando el ſeis con la ſiguiente letra, que es ocho, ſeràn ſeſenta y ocho, partidos à ocho, les cabe à ocho, porque ocho vezes ocho ſeſenta y quatro, à ſeſenta y ocho van quatro, ſentarlehas ſobre el ocho, y lo que cupo, q̃ es ocho, debaxo, lleva ſeis, à ſeis no và nada, y aſsi ſentaràs vn cero ſobre el ſeis. Proſigue con lo que ſobro, que es quatro, y juntale con la ſiguiente letra, que tambien es quatro, que montan quarenta y quatro; y aſsi di, que quarenta y quatro partidos à ocho, les cabe à cinco; porque cinco vezes ocho quarenta, à quarenta y quatro van quatro, ſentarlehas encima de la letra poſtrera, que es quatro, y el cinco que cupo debaxo, llevas quatro, à quatro, que es el numero que causò el quarenta, no và nada, y aſsi pondràs vn cero como en las paſſadas, y avràs acabado. Y diràs, que partir ſiete mil ochenta y quatro, à ocho compañeros les cabe à ochocientos y ochenta y cinco, y ſobrao quatro, que abreviados (como adelante dirèmos) es vn quarto à cada vno: ſi es real, la quarta parte de real mas, y ſi de ducado ducado, como parece, y aſsi haràs las ſemejantes. La prueba real deſta quenta ſe haze por multiplicar, en eſta forma. Debaxo del Cociente, ù de lo que cupo, echaràs vna linea como parece, y con el partidor le iràs multiplicando: y ſi el producto viniere igual, y correſpondiente con la particion, ſeñal es que la quenta eſtà buena, como en la preſente conoceràs: ocho vezes cinco quarenta, y quatro que ſobraron, porque lo que ſobrare para las pruebas ſe ha de jũtar, y aſsi ſon quarenta y quatro, aſsienta el quatro debaxo del cinco, y llevas quatro, y multiplica la ſiguiente, que es ocho por el ocho, y montan ſeſenta y quatro, y quatro que llevas ſeſenta y ocho, aſsienta el ocho debaxo del ocho, y llevas ſeis: multiplica la tercera letra, que es ocho, por el ocho, y monta ſeſenta y quatro, y ſeis que llevas ſetenta, aſsienta vn cero debaxo del ocho, y el ſiete que llevas deſpues, y porque el producto que ſale de la multiplicacion del Cociẽte, ù del partidor, eſtà igual con la particion, por tanto diràs eſtar la quenta bien hecha, y aſsi haràs las ſemejantes; y ſino ſaliere igual, haràs de nuevo la quenta, haſta que ſalga con la prueba. Si te pidieren partas qualquiera particion à diez compañeros, lo partiràs con ſolo quitar à la cantidad propueſta la vnidad, que lo reſtante cabrà à cada compañero. Exemplo. Pidente partas ocho mil dozientos y cinquenta y

Prueba real.

817084.

817084.

0

06
817084.

08

0
064
817084

088

00
0644
8 | 7084 1

0885. 4

8 | 0885

8 |

0885

7084

8 | 0885.

7084

qua-

quatro, à diez compañeros: hemos dicho, que quites la vnidad, que es quatro, quedan ochocientos y veinte y cinco, y à tantos les cabe à cada compañero, y ſobran quatro, como por la prueba mejor conoceràs. Otro exemplo. Pidente partas eſtos miſmos à cien compañeros, y porque en el partidor ay tres letras quita las dos de la particion, y aſsi quedaràn ochenta y dos, que es lo que le cabe à cada compañero de los ciento, y ſobran cinquenta y quatro: y deſte modo te avràs, aunque te pidan partas à mil compañeros, o à mas, quitando tantas letras de la particion, como las que añadieron al partidor, porque ſi es diez el partidor, ſe quita en la particion la vnidad; y ſi ciento, la dezena; y ſi millar, la centena. Lo dicho conoceràs ſer aſsi por la prueba, multiplicando, como eſtà dicho. Nota, que en eſta quenta ſe exercitan el reſtar, y el multiplicar; porque reſtar es, quando dizes, de ſeſenta y quatro à ſetenta van ſeis, y multiplicar quando dizes, ocho vezes ocho: y mas ſe exercita el multiplicar haziendo la prueba.

10 | 825 | 4 (in the right margin)

Nota. (in the left margin)

CAPITVLO VII.

Trata de la quinta regla de Ariſmetica, que dizen partir por entero.

Partir que es. (in the left margin)

EN el capitulo antecedente diximos, que eſta quenta, y la paſſada, era toda vna, como en ella ſe conocerà: y aſsi es ſu fin el dividir, o partir en partes iguales vna cantidad propueſta, y el buſcar quantas vezes caben los compañeros en la particion: mas aunque vna, guarda diferentes preceptos; porque eſta no tiene limite en ſu particion, ſino que ſe eſtiende a toda cantidad. En el aſsiento guarda eſta orden: aſsienta la particion que huvieres de partir, à la larga, como parece, en 2582. y junto à la vnidad echa vna linea, que divida de la particion lo que le cabe, ò Cociente, à cada compañero, eſtendiendo la linea à la larga, como parece, ſobre la qual aſſentaràs lo que cabe, como eſtà dicho, y los compañeros, ò partidor, como ſi fueſſen à catorze, ſe aſſentaràn debaxo de las primeras letras de la mano izquierda, como demueſtran los catorze. Nota, que ſi el numero primero de la particion fuere menor que el primero del partidor, q̃ en tal caſo mudaràs el partidor vna letra adelante: y ſi fueren las dos mayores, ſiendo el partidor de tres letras, le has de mudar, como mejor conoceràs en ſu exercicio. Y para èl ſupongo te pidan partas la cantidad propueſta à los catorze: parte diziendo, dos en vna cabe à vna. Nota, que en la particion has de tener atencion, a que de las letras que eſtàn encima, ha de caber à las letras de la particion. Eſto entenderàs mejor con el exercicio. Dizimos cabia à vna, aſsientale ſobre la raya hecha, diziendo, vna vez vna vna, à dos và vna: aſsientale encima del dos, y al vno cruzale en ſenal de que eſtà pagado, diziendo à vno pagado: multipiica el vno que cupo por el quatro, porque en eſta quenta la primera ſe parte, y las demàs ſe multiplican por lo que cupo, y monta quatro, diziendo, à cinco và vna: aſsientale ſobre el cinco, y haz vna raya en el quatro, diziendo, à quatro pagado, y hallaràs aver partido los veinte y cinco a catorze, y les cupo à vno, y ſobran onze. Paſſa adelante,

Nota. *Nota.* (in the left margin, beside the two paragraphs that begin with "Nota")

Worked examples in the right margin:

2582 |

2582 | 1
14

1
2582 | 1
14

11
2582 | 1
14

11
2582 | 1
144
1

te, y el partidor assientale vna letra adelante, porque siem-
pre que ayas partido has de adelantar el partidor vna letra, 03
como parece, guardando en su assiento la misma orden que 11
al principio. Mira lo que está encima del vno, que son onze 2582 | 18
y di, onze en vno cabeles (podrias dezir) à onze, mas como 144
se ha de atender à la primera letra del partidor, por esso irás 1
buscando la que mas le conviene: si dizes que les cabe à diez,
tampoco, si à nueve, menos, ves la razó, porque de nueve à 0
onze van dos, pues multiplicando el nueve por el quatro, 03
mõta treinta y seis, no ay encima del quatro si veinte y o- 116
cho, por tãto no les cabe, a ocho si, porque vna vez ocho, o- 2582 | 18
cho, a onze van tres, assientale sobre el vno, y di, à vno pa- 144
gado, y llevas vno: quien le saca de vno, no queda nada, as- 1
sentarás vn cero sobre el otro vno de la particion, y assien-
ta el ocho que cupo sobre la linea, como parece: multiplica 0
el quatro por el ocho, que monta treinta y dos, y di, que à 03
treinta y ocho) que es lo que el quatro tiene encima) vã seis 116
assienta el seis sobre el ocho, y llevas tres, quien le saca de 2582 | 28
tres no va nada, haz vn cero encima del tres, y di, q̃ à quatro 1444
pagado. Adelanta el partidor, como está dicho, otra letra, y 11
mira lo que tiene encima, que es seis, di, que seis en vna, ni
les cabe a seis, ni à cinco, por la segunda letra del partidor, 0
mas cabeles a quatro, vna vez quatro, quatro, à seis vãn 032
dos, assiẽta el quatro en su lugar, y el dos sobre el seis, y di, q̃ 1166
a vno pagado: multiplica el quatro por el quatro, y serán 1582 | 84
diez y seis, a veinte y dos van seis, assiẽtale sobre el dos, lle- 1444
vas dos, quien los saca de dos no queda nada, assienta sobre 11
el dos vn cero, y di, que a quatro mil quinientos y ochenta
y dos, a catorze compañeros, les cabe à cada vno à ciento y 00
ochenta y quatro, y sobran seis, como parece. Otro exem- 032
plo. Pidente partas treinta y quatro mil y sesenta y ocho, à 1166
trecientos y setenta y cinco compañeros, assentarloshas, 2582 | 184
como queda dicho, y parece: tira la linea donde has de as- 1444
sentar el cociente, esto assi, mira si las letras de la particion 11
son mayores que las del partidor, como queda dicho; y
porque son menores, adelantarás vna letra al partidor: he- 34068
cho esto di, treinta y quatro en tres, cabeles à nueve, por- 375
que tres vezes nueve veinte y siete, à treinta y quatro vãn
siete, assienta el nueve en su lugar, que es el del cociente, ó 07
lo que cabe, y el siete que sobra sobre el quatro, llevas tres, 34068 | 9
quien las saca de tres no queda nada, assienta vn cero sobre 375
el tres, y di, que à tres pagado, y cruza el tres del partidor:
multiplica el siete por el nueve, que monta sesenta y tres, á 0
setenta que tiene encima van siete, llevas siete, quien las 077
saca de siete no và nada a siete pagado, sobre el cero assien- 34067 | 9
ta el siete que sobra, y sobre el siete que causó los setenta 375
el cero, y cruza el siete deabaxo del partidor; multiplica
mas el cinco por el nueve, que montan quarenta y cinco, 03
à quarenta y seis; porque aunque son setenta y seis, no 0771
has de tomar mas de lo necessario, que lo que sobra que- 34068 | 9
dara encima, como al principio ayas mirado, que la par- 375
ticion sea justa, como en esta lo es, assi que quaren-
ta y cinco à quarenta y seis và vno, assientale sobre el

seis, llevas quatro, quien las saca de siete vân tres, sentarse-has sobre el siete a cinco pagado. Adelanta el partidor, como està dicho, y porque los numeros q̃ tiene encima la particion, que son trecientos y diez y ocho, a trecientos y treinta y cinco no les cabe à nada, assentaras vn cero despues del nueve, y avràs acabado, y diràs que les cabe a noventa cada vno, y sobran trecientos y diez y ocho. Estos se pueden reduzir à menor quantia, y tornarlos à partir, y sino te avràs en ellos, como dirèmos en los quebrados; y assi haras las semejantes. Otro exemplo. Supongo quieres partir trecientos y quarenta mil ochocientos y sesenta, à trecientos y ochenta: assentarloshas, como queda dicho, y parece: mira lo que diximos arriba, que siendo menor las letras de la particion, que las del partidor, que las adelantes vna letra, y assi empieça tu particion, diziendo, treinta y quatro en tres hallaràs que no les cabe à nueve por la siguiente letra del partidor, mas cabeles à ocho: assentaràsle en su lugar, diziendo, tres vezes ocho veinte y quatro, à veinte y quatro no và nada, assienta vn cero sobre el quatro, y llevas dos, quiẽ los saca de tres queda vna, assentarla has sobre el tres, y cruza el tres de abaxo, diziendo, a tres pagado. Multiplica el ocho del partidor por el que cupo, y montaràn sesenta y

Nota. quatro. Nota como nos avemos aqui, que es vna de las dificultades del partir, y no la menor. Dezimos que son sesenta y quatro, encima tiene ciento, ò tres letras. La falta que ay en las dos suple la tercera, que de ordinario es centena; y assi, pues son sesenta y quatro, di que a setenta, porque son dos ceros, que si tuviera valor aprovecharaste del, supliendo como està dicho lo que le faltara la tercera letra, de setenta y quatro à setenta van seis, assienta el seis sobre el primer cero, llevas siete, quien las saca de diez van tres, assientale sobre el otro cero, y llevas vno, quien le saca de vno no queda nada, assienta sobre el vno el cero, como parece; y porque la tercera letra del partidor es cero, y por si no multiplica, como queda dicho. En el c. 2. adelantaras el partidor otra letra mas, parte treinta y seis à tres, cabeles à nueve, assiẽtale sobre la raya, y di tres vezes nueve veinte y siete, a treinta y seis vã nueve, assiẽtale sobre el seis, y llevas tres, quien le saca de tres no queda nada; ponle encima vn cero, y di a tres pagado, multiplica el nueve por el ocho, q̃ suma setenta y dos, a setẽta y ocho van seis, ponle sobre el ocho, lleva siete, quien le saca de nueve quedan dos, assiẽtale sobre el nueve à ocho pagado. Adelãtaràs el partidor vna letra mas; y parte veinte y seis à tres, cabeles à siete, porque tres vezes siete veinte y vna, à veinte y seis van cinco, à tres pagado llevas dos, quien las saca de dos no queda nada, assienta vn cero encima del dos: multiplica el ocho por el siete, y monta cinquenta y seis, à cinquenta y seis no và nada, assienta vn cero sobre el seis, y otro sobre el cinco, y di à ocho pagado; y assi avràs acabado, y diras, que partir 340860. entre trecientos y ochenta compañeros, les cabe à cada vno a 897. y no sobra nada, y assi haràs las semejantes.

Prueba real. La prueba real desta quenta es como la passada, multiplicando el cociente por el partidor, y saldrà la suma igual cõ la

```
01
0771
34008 | 90
3755
37

340860 | 
380

10
340800 | 8
380

106
340850 | 8
380

03
340850 | 8
380

0
039
106
340860 | 89
3800
38

0
039
1066
340860 | 89
3800
38

02
039
1066
340850 | 89
3800
38

0
02
0395
1066
340860 | 897
38000
388
3
```

0
020
0:95
10060
340860
38000
388
3

397

la particion, como en las tres quentas passadas ha-llaràs ser assi, y no siendo, es señal que la quenta no està verdadera, y assi de nuevo tornaràs hasta ajustarla. En los exemplos passados se cifran las dificultades que desta quenta se pueden ofrecer. Si quisieres mas abundantes principios destas cinco reglas, lee à Moya en sus obras, lib. 2. Mas esto bien entendido, le baste à qualquiera Maestro. *Moya.*

CAPITVLO VIII.

Trata de algunas cosas pertenecientes à quentas de quebrados.

EN las medidas de ordinario se ofrecen quebrados; y puesto q̃ los Maestros las hazẽ, bien es se sepan, fuera de q̃ de suyo sin delicadeza cõbida à su inteligencia. Para lo qual trataremos resumidamente de lo necessario y antes de passar adelante es bien sepas su assiento, el qual es; sobre vna raya assentaràs el quebrado, y el todo de que se formo el quebrado debaxo; porque como dize Euclides, prop. 4. del 7. todo numero menor es parte, ò partes del numero mayor: mayor es el que està abaxo, que denota el entero, mas parte es del entero el que està arriba. Exemplo. Para assentar tres quartos assentaràs los tres arriba, y el quarto abaxo, como parece. Estos se nombran numerador, y denumerador, que quiere dezir, que el numerador solo nombra el numero, o cantidad que està sobre la raya, y el numerador: y la accion del denominador es el declarar el ser de lo que nombro el numerador. Queda dicho en la proposicion de Euclides, que el quebrado es de la especie del entero. Para sentar vn medio, assienta vno encima de la raya, y dos debaxo: dos tercios se assientan assi, tres quintos assi; y deste modo los restantes. Entendido esto se sigue el saber abreviar vn quebrado à menor cantidad, y no porque se abrevie se disminuye, que en el mismo ser, y proporcion se queda, como se infiere de la 12. propos. del 7. de Euclides, que dize: Si de dos numeros, segun sus proporciones, se apartan dos numeros, serà proporciõ igual lo que sobra à lo que sobra, como proporcion del todo al todo. Exemplo de lo dicho, quatro ochavos de vna cosa abreviados, vẽdràn à ser medio, y tãto valdràn quatro ochavos de ducado, como el mismo medio ducado, assi que queda assentado, que no se disminuye, aũq̃ se abrevie, importa el saber abreviar vna cantidad, a otra menor cantidad: en el numero q̃ se abrevia se ha de saber si tiene mitad, ò tercia, o quarta. &c. assi en el numerador, como en el denominador, que en qualquiera cantidad q̃ quede estarà bien. Exemplo, abrevia seis dozavos, quiere dezir, parte, ò partes de vna cosa para abreviar, estos los assentaràs, como està dicho, y mitaràs si ay sexta parte en el seis y doze, y visto que si, assentaràs vno sobre el seis, diziendo, la sexta parte de seis vno, la sexta parte de doze dos, que es medio, y tanto vale seis dozavos de vna cosa, como medio de la misma. Otro exemplo: abrevia diez y seis de sesenta y quatro avos, diziendo, la mitad de diez y seis ocho, assiẽtale sobre el seis; la mitad de sesenta y quatro, treinta y dos, assientalos debaxo de los sesenta y quatro: abrevia mas, la octava parte de ocho es vna, assientala sobre el ocho: la octava parte de treinta y

Euclid. *Euclid.*

$\frac{3}{4}$ *Numerador* / *Denumer.*

$\frac{1}{2}$ $\frac{2}{3}$ $\frac{3}{5}$

$\frac{6}{12}$

$\frac{1}{6}$ / $\frac{12}{2}$

dos, quatro, assientale debaxo del dos, y avràs acabado, y serà vn quarto: y tanto vale el quarto, como diez y seis de sesenta y quatro avos. Quando el numero que huvieres de abreviar fuere grande, como los es abreviar seiscientos setenta y ocho, de ochocientos sesenta y nueve avos, guardaràs la regla que dà Euclides prop. 2. del 7. donde dize: Propuestos dos numeros igualmente compuestos, el mayor numero comun halla contando à los demàs, de adonde consta, que todo numero que numera dos numeros, numerando numera el numero mayor que numera à los dos, ò à entrambos, que es lo mismo que de los dos propuestos, se vaya restando el vno del otro, hasta conocer su fin: y siendo en la vnidad, este tal numero no se puede abreviar, mas siendo la vltima resta la que mide à la otra, se puede abreviar. Exemplo. En el numero propuesto vè restando vno de otro por la regla del restar, de que tratamos cap. 4. y hallaràs que cessa su resta en la vnidad, y assi este tal numero no se puede abreviar. Otro exemplo. Abrevia setenta y dos de ciento y treinta y dos avos; conoce si se puede abreviar por la regla dada, y conoceràs como viene à medir el vno al otro, y assi diràs si se puede abreviar. Conocido si se puede abreviar, mira si tiene el vno, y otro numero tercio, ò mitad, o quarta; y pues tiene mitad, abrevia, diziẽdo, la mitad de siete, tres; la mitad de doze, seis, son treinta y seis, saca la mitad de abaxo, que es sesenta y seis, mira si se puede abreviar mas, y hallaràs q̃ si, porq̃ tiene sexta; y assi diràs, que la sexta parte de treinta y seis es seis, y la sexta parte de sesenta y seis es onze, y assi formaràs tu quebrado, diziendo, seis de onze avos, y tãto valẽ seis onzavos de vna cosa, como de la misma, setẽta y dos de ciẽto y treinta y dos avos. Nota. q̃ se conoce si vn numero se puede abreviar vno tãbien por partir, partiendo el vno al otro: y serà lo mismo, no haziendo caso de lo que cabe à la particion, y el numero que fuere abreviado, quedando en la cantidad que quedare, no se podrà abreviar mas, ni por vna, ni otras reglas, como se infiere del 7. de Euclides, propos. 23. que dize, q̃ todos los numeros cõtra si primos, son segũ su proporcion minimos. Entẽdidas estas dificultades, se sigue el saber el valor del quebrado, y para este conocimiẽto es esta su declaraciõ, y es, q̃ multipliques el entero de do salio el quebrado por el numerador, y partele por el denominador, y lo q̃ saliere serà su valor; porq̃ como queda dicho, todo numero menor es parte, o partes del mayor. Exẽplo de lo dicho, quatro quintos de ducado q̃ valor tendrà, o quatro quintos de real, ù de vara, ù de tercia, sea lo que quisieres, importa sepas las partes en que se divide qualquiera de las cosas dichas; porque el ducado se divide en trecientos y setenta y cinco maravedis, el real en treinta y quatro, la vara se divide en tres tercias, quatro quartas, seis sesmas, ocho ochavas, la tercia se divide en quatro quartos, en doze pulgadas, y diez y seis dedos; y assi si te piden el valor de quatro quintos de vara, haz como està dicho, mira las partes aliquotas de vara, que son quarenta y ocho, porque tres tercias à diez y seis dedos, son quarenta y ocho, que es el numero menor en que està dividida, multiplica por el numerador, y montarà cien-

Marginal notes: *Euclid.* — *Nota.* — *Euclid.* — *Partes aliquotas.*

Marginal calculations (right): 8/16 — 64, 32 — 1, 8, 16 — 64, 32, 4 — 678/869 — 678/869 — 36, 72 — 132, 66 — 6, 36 — 66, 11 — 4/5

Marginal calculations (left): 72 — 132, 060 — 072, 60 — 12 — 48, 12 — 36, 12 — 24, 12 — 12

ciento y noventa y dos:parte por el denominador, y valdrán los quatro quintos de vara, treinta y ocho dedos y dos quintos de dedos: y si lo hazes por quartos, que es cantidad mayor, pues tiene vna vara doze quartos, multiplicando, como la regla dize, y partiendo, valdrà quatro quintos de vara, nueve quartos de la misma vara, y mas tres quintos de quarto, y deste modo haràs las semejantes. Resta sepas de dos quebrados qual es mayor, y supōgo te pidā qual es mas, tres quartos de vna cosa, o cinco ochavos de la misma, assientalos, como parece, multiplica el numerador del vno, por el denominador del otro, como la Cruz señala, diziendo, quatro vezes cinco veinte, assientalos sobre el cinco: multiplica el otro, tres vezes ocho veinte y quatro; y porque el numero veinte y quatro que està sobre los tres quartos es mas que el numero veinte que està sobre los cinco ochavos, por tanto diràs ser mas tres quartos de vna cosa, que cinco ochavos de la misma: mas si fueren iguales, seràn de vn mismo valor, y assi conoceras el valor de todo quebrado, y haràs las semejantes. Antes de sumar ha de preceder la reduccion à vna comun denominacion, la qual obraras en esta forma. Primero es bien saber que es reducion, reduccion es traer vno, o mas quebrados a vna comun denominacion, como en el exercicio mejor conoceràs; para reducir tres quartos, y cinco ochavos, haràs lo siguiente, assientalos, como parece, multiplica vn denominador por otro, q̄ son treinta y dos, sentarloshas entre los denominadores, y este numero es comun denominador: multiplica el vn denominador por el numerador, y assienta los productos encima y diras, q̄ treinta y dos es el comū denominador destos dos quebrados, y q tāto valen dezir veinte y quatro treinta y dos avos, como tres quartos, y cinco ochavos, como veinte, treinta y dos avos, como se infiere del 7. de Euclides, propos. 18. que dize: Si se parte vn numero en dos, tāto serà vno de los dos producidos ò valdrà tanto el vno para el otro, quanto de los dos multiplicados el vno para el otro, que es lo mismo q̄ està dicho; porque la proporcion que ay entre las cātidades que fueron multiplicadas, avrà entre las que fueren producidas. Exemplo. Seis, y quatro estan en proporcion, sesquialtera: multiplica dos por quatro, producen el vno veinte y quatro, y el otro diez y seis: y la proporcion que ay de quatro à seis, ay de diez y seis à veinte y quatro, como queda probado. La prueba de lo dicho se haze tornandolo à abreviar diziendo, la quarta parte de veinte, cinco, y la quarta parte de treinta y dos, ocho, que salen cinco ochavos; y lo mismo haras en los tres quartos; y deste modo haràs las semejantes. Puede ofrecerse esta misma, siendo enteros con quebrados, en tal caso assentaras loshas como parece; suponiendo te piden, que à quatro enteros, y tres ochavos, y cinco sesmas, les dès vna como denominacion. Esto haràs, como se sigue, reduce los enteros à quebrados, multiplicando los

48
4
———
192

0
042
5|192
———
38 2/5

De dos quebrados cōnocer el mayor.

3/4 5/8

24 20
3/4 5/8

Reduciō que es.

4

Euclides.

3/4 5/8

24 20
3/4 5/8
4 ——— 8
32

ens-

enteros por el denominador, porque el denominador es entero, de tal modo, que si el numerador fuera igual cō el denominador, no fuera quebrado, pues como digo, multiplicando el quatro por el ocho, suman treinta y dos, y añadiendo el quebrado, que es tres, ò lo que fuere, montando lo dicho treinta y cinco.

Nota. Nota, que este producto son ochavos, y assi los assentaràs; y porque en el otro quebrado no ay entero, le baxaràs igualmente al assiento, como parece.

$\frac{3}{4}$ $\frac{5}{6}$

Multiplica, como en la passada, el denumerador por el denumerador, y montarà quarenta y ocho, assientale en su lugar, que este es el comun denominador: multiplica el denumerador del vno, por el numerador del otro, y montaràn quarenta, y dozientos y diez: y assi diràs, que tanto valen dozientos y diez, quarenta y ocho avos, como quatro enteros, y tres ochavos, y que tanto vale quarenta y ocho avos, como cinco sesmas, como queda probado.

$\frac{3}{4}$ 8 $\frac{5}{6}$

$\frac{35}{8}$ $\frac{5}{6}$

La prueba se haze, como queda dicho en el exemplo passado, abreviando, porque la octava parte de quarenta, es cinco, y la octava parte de quarēta y ocho, seis, que es las cinco sesmas; y porque esso otro quebrado fue reduzido con enteros, para la prueba partiràs los dozientos y diez por el comun denominador, que es quarenta y ocho, saldrà el Cuciente quatro, y sobraràn diez y ocho de quarenta y ocho avos, que abreviados montan los tres ochavos, y esta es su prueba.

35	5
8	6
48	

Quando te suceda que à los dos quebrados acompañen enteros, te avràs como con el vn quebrado con su entero, y en la prueba, como te huviste en la passada.

210	49
35	5
8	6
48	

Comun denominador. Para hallar el comun denominador à muchos quebrados, guardaràs lo siguiente. Supongo que te piden dès el comū denominador à vn medio, y à tres quartos, cinco sesmas, dos tercios, cinco ochavos, y seis dozavos, y mas si mas pidieren: assentarloshas como parecen: mira si los denominadores se pueden dividir vnos à otros justamēte, y el que pudiere le borraràs con vna rayta, mas los que no se pueden dividir los multiplicaràs vnos por otros, y el producto de todos es el comun denominador: y puesto que estos se pueden dividir, supongo que no, multiplica el dos por el quatro, que es ocho, y el ocho por el seis, que es quarenta y ocho; estos por el tres, son ciēto y quarenta y quatro, y deste modo hasta el vltimo, y el producto (como està dicho) es el comun denominador, donde se hallara mitad, tercia, y quarta, &c. Mas pues conoces se pueden dividir, vè dividiendo, y borrando, diziendo, por el medio que el dos divide al quatro, y el quatro divide al ocho, el tres al seis, y el seis al dozavo, y assi estā todos divididos, y porque en el dozavo no ay ochava, multiplicaràs el dos por el dozavo, que es veinte y quatro, sentarlehas, como parece, y en este numero hallaràs mitad, quarta, tercia, y sexta, y los demàs numeros, y assi los iràs buscan-

$\frac{1}{2}$ $\frac{3}{4}$ $\frac{5}{6}$ $\frac{2}{3}$ $\frac{5}{8}$ $\frac{6}{12}$

do

do, diziendo: La mitad de veinte y quatro doze, ſcotarlehas ſobre el medio: Nota, que el ir buſcando el numero, es mirar las vezes que cabe el denumerador en el numero comun, y por el numerador multiplicarle, y lo que fuere el producto ſentarlo encima, y aſsi mira las vezes que cabe el quatro en el veinte y quatro, que es ſeis, multiplicados por el tres es diez y ocho: las vezes que cabe el ſeis ſon quatro, multiplicados por el cinco ſon veinte: las vezes que cabe el tres ſon ocho, multiplicados por el dos ſon diez y ſeis: las vezes q̃ cabe el ocho ſon tres, multiplicados por el cinco ſon quinze: el dozavo entre dos, multiplicados por el ſeis ſon doze, y deſte modo irás procediendo con todos los que huviere, y aſsi dirás ſer numero comun veinte y quatro, y que vale tanto doze veinte y quatro avos, como un medio, y diez y ocho veinte y quatro avos, como tres quartos, y lo miſmo dirás de las demas. La prueba ſe haze abreviando, como queda dicho en eſte capitulo, y todas. Deves eſtar con ellos, o à lo menos diſpueſto à que con facilidad los obres quando tẽ fueren pedidos: y aſsi el vſo importa, aun ſin neceſsidad, para ir mas seguro en las ocaſiones, porque la falta de ſu exercicio cauſa olvido. *Nota.*

$\frac{1}{2}\quad\frac{3}{4}\quad\frac{5}{6}\quad\frac{2}{3}\quad\frac{5}{8}\quad\frac{6}{12}$

24

12 18 20 16 15 12

$\frac{1}{2}\quad\frac{3}{4}\quad\frac{5}{6}\quad\frac{2}{3}\quad\frac{5}{8}\quad\frac{6}{12}$

24

CAPITVLO IX.

Trata del ſumar de quebrados.

Svmar de quebrados, es juntar uno, ò mas quebrados ſemejantes, ù diferentes en denominacion, mas de vna miſma eſpecie. Para lo qual deves advertir, que todas las vezes que los quebrados fuerẽ de vna miſma denominacion, como vn ochavo, dos ochavos, tres ochavos, no tienes que hazer, ſino ſumar los numeradores; y ſi llegare con ſu entero, lo ſerá; mas ſino, como en eſtos, dirás que montã ſeis ochavos, y deſte modo harás las ſemejantes. Mas ſi ſumares quebrados de diferentes denominaciones, como tres quartos, cinco ſeſmas, primero las has de reduzir à vna comun denominacion, como hiziſte en el capitulo paſſado. Exemplo. Para ſumar los dichos, multiplica los denumeradores, y mõtan veinte y quatro, ſentarloshas en ſu lugar: multiplica el denumerador del vno por el numerador del otro, y montan, quatro vezes cinco veinte, tres vezes ſeis diez y ocho, aſsientalos en ſu lugar, como parece, y tẽdrás diez y ocho veinte y quatro avos, veinte veinte y quatro avos, que juntos hazen treinta y ocho veinte y *Sumar de quebrados que es.*

1	2
8	
2	2
—	
8	
3	3
—	—
8	6
	—
	8

quatro avos: estos partirás à veinte y quatro, y hallarás les cabe à vno, y mas catorze veinte y quatro avos, que abreviados montan siete dozavos, y tantos dirás que montan, sumando tres quartos y cinco sesmas, que es vn entero, y siete dozavos, como queda dicho. Quando se te ofreciere sumar entero con el quebrado, dí el valor del entero con el quebrado, y essa es su suma. Quando se te ofreciere sumar quebrados con enteros, los has de reduzir a quebrados. Los enteros, como queda dicho en el capitulo passado, y despues hazer su suma, como hiziste en el exemplo antecedente, aunque mas facil es apartar los enteros, y sumar sus quebrados solos, como queda dicho. Si se te ofreciere sumar tres, ò quatro, o mas quebrados de diferentes denominaciones, busca el numero comú, y reduzelos, y la reduccion sumala, y junta la parte al numero comun, como en la passada, y el cociente serán enteros, y de lo que sobrare harás tu quebrado, abreviandole, como está dicho; y assi harás las semejantes, pues en lo passado está todo lo que pertenece al sumar de quebrados. La prueba se haze por restar.

$\frac{3}{4}$ $\frac{5}{6}$ — 24

18 20
$\frac{3}{4}$ $\frac{5}{6}$ — 24

38 | 14 / 1 — 24 ; $\frac{7}{14}$ — 24, 12

CAPITVLO X.

Trata del restar de quebrados.

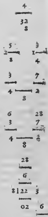
Restar de quebrados que es. ASsentado está, que assi enteros, como quebrados han de ser de vna misma especie, y assi el restar observa lo que las demás reglas. En esta parte no es otra cosa el restar, sino sacar vn quebrado menor de otro mayor; mas si te pidieren restes tres quintos de ducado de dos quintos de rea, en tal caso será necessario reduzir à maravedis los quintos, assi vnos como otros, y reduzidos sacarás su resta. Si te pidieré restes tres quintos de ducado de dos quintos de ducado, resta los denumeradores vno de otro, y el residuo, ò lo que sobra, esso alcança. Quando fuere el quebrado de diferente denominacion, reduzirlohas à vna comun denominacion. Exemplo. Resta cinco ochavos de tres quartos, assientalos, como parece, y multiplica el denumerador vno por otro, y monta treinta y dos: multiplica el numerador por el denominador, que es quatro vezes cinco veinte, y tres vezes ocho veinte y quatro, que es lo mismo, veinte y quatro treinta y dos avos, que es veinte treinta y dos avos. *Nota.* Nota, que si salieran iguales estos productos, no tenias que restar: y pues và de diferencia quatro de veinte y quatro à veinte, essos diras que alcançan los tres quartos à los tres ochavos, que son quatro treinta y dos avos, que abreviados valen tanto como vn ochavo. Si te pidieren que restes de dos enteros, ò mas, y cinco ochavos, vn entero, ò mas,

$\frac{5}{8}$ — $\frac{3}{4}$ — 32

20 24
$\frac{5}{8}$ $\frac{3}{4}$ — 32

y tres

y tres quartos, reduzirloshas à quebrados los enteros, que huviere de resta, como de dos à vno va vno: este reduze à quebrados, y haz como en el exemplo passado. Mas quando se te ofrecieren restar tres quartos de siete mitades, o medios, assentarloshas, como parece, y multiplica los denumeradores vno por otro, q̃ suma ocho: multiplica el denumerador del vno, por el numerador del otro, y montaran veinte y ocho ochavos, y seis ochavos, resta los seis de los veinte y ocho, y quedan veinte y dos, partelos à ocho, que es el comũ denominador, y saldrá al cociente dos enteros, y sobra seis ochavos, que abreviados son tres quartos; y assi avràs acabado, diziendo, que quien recibio siete medios reales, o otra cosa que sean mitades, y gasto tres quartos de real, ù de la misma cosa, deve dos reales, y tres quartos de real, y assi haras las semejãtes. La prueba se haze por sumar en el restar, y por ella conoceràs lo que ha sobrado si esta bien, o no, fuera de que como estas quentas es su cantidad pequeña, no importa el gastar tiempo en esso: y como està dicho, por sumar se haze la prueba desta, y de sus semejantes.

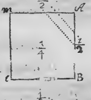


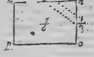
CAPITVLO IX.

Trata de multiplicar de quebrados.

Multiplicar de quebrados que es.

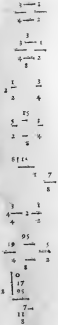
DEues advertir, que el multiplicar de quebrados es al contrario el producto, que el multiplicar enteros, porque en los enteros se acrecienta, y en los quebrados se diminuye, y antes que passe adelante declararè esta duda por lineas. Sea la M. A. B. C. la qual su lado no es mas que medio pie, y multiplicada no tiene mas que vn quarto; lo qual conoceràs ser assi formandole su entero: y assi quede assentado, que diminuye el multiplicar en los quebrados. Mas en la siguiente figura, M. O. P. N. que por vn lado tiene vn tercio, y por otro vn medio, y multiplicado vno por otro no es mas que vna sesma, como los puntos lo señalan en vna, y otra figura; y assi esta duda quede declarada con lo dicho. Para sentar los quebrados, quando los huvieres de multiplicar, sentarloshas, como parece, suponiendo quieres multiplicar tres quartos con vn medio, con las mismas rayas que demuestra, y multiplica vn numerador por otro, diziendo, vna vez tres, tres, sentarlehas en-





encima sobre la raya: multiplica vn denominador por otro, y mõta ocho, sentarle has debaxo de la raya, y mõtarà el producto de tres quartos con vn medio, tres ochavos. Si se te ofreciere multiplicar entero con quebrado, y quebrado, reduziràs el entero à su quebrado, como diximos, cap. 8. y parte el numerador al denumerador. Exemplo. Multiplica dos enteros, y medio, por tres quartos, sentarloshas, como està dicho: reduze los enteros à quebrados, y seràn cinco mitades, baxarloshas abaxo, y los tres quartos, y multiplicaràs como en la passada, el denumerador por el denumerador, y el numerador por el numerador, y montaran quinze ochavos, que partidos los quinze à los ocho, mõta vn entero, y mas siete ochavos, los quales no se pueden abreviar; y assi haràs las semejantes. Quando huvieres de multiplicar enteros, y quebrados, por enteros, y quebrados, reduzirloshas como està dicho. Exemplo. Multiplica quatro enteros, y tres quartos, por dos enteros, y medio, reduze los enteros à sus quebrados, y mõtarà los quatro enteros, y tres quartos, diez y nueve quartos: reduze los dos y medio, y serà cinco mitades: multiplica, como està dicho, los numeradores vno por otro y montan noventa y cinco ochavos, parte los noventa y cinco, como en la passada à los ocho, y les cabe à onze, y siete ochavos, y diràs, que multiplicando quatro y tres quartos; por dos y medio, montan onze, y siete ochavos, como por la prueba conoceràs. Y dado caso que la quieras hazer. Nota, que en el partir la haràs, como diximos, cap. 6. y en el reduzir abreviando, y en el multiplicar, por la prueba del cap 5. y hallaràs estar buena, mas es escusado el gastar tiempo en estas pruebas, sino recorrerlas despues de hechas, pues de suyo son tan menudas estas quẽtas de quebrados: mas en las cinco generales conviene en todas ocasiones el hazer las pruebas.

Nota.

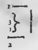


CAPITVLO XII.

Trata del partir de quebrados.

Partir de quebrados que es.

EL partir de quebrados es tambien importante para nuestro intento, como adelante se conocerà: y ofreciendose partir quebrados à quebrados, guardaràs lo que en los exemplos siguiẽtes. Para lo qual supongo, que te piden partas a vn tercio vn medio, como parece, sentandolos vno sobre otro, y multiplicando el denumerador del vno por el numerador del otro, y lo que saliere partirlo, como mejor conoceràs en el exemplo presente: multiplica, pues, el vn numerador, que es vno, por el denominador, que es tres, y es el que has de partir: multiplica mas el numerador del otro, que es vno, por el denominador, que es dos, y monta dos, que es à quien



la

les has de partir, ſentarlehas en ſu lugar, como la regla de medio partir enſeña: parte tres en dos, y les cabe a vno y medio, porque vna vez dos dos, à tres và vno, que es medio; y aſsi avràs acabado, y diràs, que partir vn tercio à vn medio, le cabe à vno y medio. A eſta particion llaman integral. Podrà dudar alguno, que como ſe aumenta en el cociente el numero, pues cõ ſu particion no es mas que vn tercio, y cupo à vno y medio? A lo qual ſe reſponde, que el partir no es ſino mirar quantas vezes mide la particion al partidor, y el cociente ſerà de la eſpecie de la particion. Puede offrecerſe el partir vna cãtidad mayor, à otra menor, como la paſſada, partiẽdo vn medio à vn tercio, como ſi fueſſen tres cõpañeros, entre los quales huvieſſe que partir vn medio, haz como en el exemplo paſſado, y cabrà à dos tercios, y aſsi haràs las ſemejantes. Si fuere lo que huvieres de partir de igual denominacion, como lo es cinco ſeſmas, y tres ſeſmas: en tal caſo, aviendo de partir las cinco ſeſmas à las tres ſin multiplicar lo puedes partir, partiendo cinco à tres, y les cabrà à vno, y dos tercios, y aſsi haràs eſta, y las demàs q̃ te offrecieren. Quãdo huvieres de partir enteros, à enteros, y quebrados. Exẽplo. Parte ſeis enteros à dos enteros, y medio, aſsientalos como parece, y reduze los dos enteros, y medio a mitades, y ſerà cinco; reduze los ſeis enteros à mitades, y ſerà doze mitades: y porq̃ sõ de vna igual denominaciõ, parte, como eſtà dicho, los doze à las cinco, y cabrà à dos enteros dos, y dos quintos; y tanto les cabe partiendo ſeis à dos y medio. Mas ſi huvieres de partir à los ſeis, los dos y un medio reduzirlohas à mitades, como eſta paſſada, y les cabrà à cinco dozavos. Nota, que los medios aqui ſuponen por enteros, cauſado en la reduccion. Quando ſe te offreciere partir enteros, y quebrados, a enteros, y quebrados guardaràs la orden que en la paſſada. La prueba ſe haze por multiplicar, y conoceràs lo hecho por ella.

Particiõ integral — *Nota.*

$2 \mid \frac{3}{}$ $\quad 1\ \frac{1}{2}$ $\quad \frac{5}{6}$ $\quad \frac{3}{6}$ $\quad 3 \mid \frac{2}{5}$ $\quad 1\ \frac{2}{3}$ $\quad 6 \quad 2\ \frac{1}{2}$ $\quad \frac{12}{2}\ \frac{5}{2}$ $\quad 5 \mid \frac{2}{12}$ $\quad 2\ \frac{2}{5}$ $\quad \frac{5}{12}$

CAPITVLO XIII.

Trata de la regla de tres.

Esta regla propiamente es para ſacar proporciones por via de Ariſmetica, es ſu operacion hallar vn quarto numero, y por èl hallar el tercero, como luego dirèmos: y hallado el quarto numero, y multiplicado por el primero, valdrà tanto el producto, como el producto que cauſare la multiplicacion del ſegundo por el tercero, como ſe infiere de Euclides, lib. 7. prop. 20. donde dize: Si fueren quatro numeros proporcionales del cociente del primero al vltimo, ſaldrà vn igual, à aquel que es el que ſale del ſegundo al tercero: mas ſi ſaliere del primero al vltimo, ſerà igual à aquel que del ſegundo al tercero, y aquellos quatro numeros ſeran proporcionales, que es lo miſmo que dos, quatro, ocho, diez y ſeis, que ſeã en proporcion dupla vnos à otros, y tanto es el producto del primero cõ el quarto;

Regla de tres q̃ es *Euclides*

to, como con el del segundo con el tercero; porque multiplicar diez y seis por dos, es treinta y dos, y multiplicar el segundo, que es quatro, por el tercero, que es ocho, salen los mismos treinta y dos. La regla de tres sirve para hallar el quarto. Exemplo: Si con dos ganè quatro, con ocho quanto ganarè? Multiplica el segũdo por el tercero, y monta treinta y dos: parte por el primero los treinta y dos, y saldrà al cociente diez y seis, que es el quarto numero, y si dos te dieron quatro, ocho te dieron diez y seis, como queda declarado. Y lo mismo hallaràs en el exemplo que se sigue: Si dos me dàn tres, seis que me daràn? Multiplica el segundo por el tercero, y parte por el primero, y el cociente que sale, que es nueve, es la quarta proporcion, ò numero, que sea en la misma proporcion que en la passada. Ay en estos numeros vnos que son continuos, y otros que son descõtinuos, como en los exemplos passados, que el primero es continuo, como 2.4.8.16, y el segundo descontinuo, como 2.3.6.9. y guardan vnas mismas proporciones, respeto de sus proporciones. Quede assentado, que en la regla de tres has de multiplicar el segundo por el tercero, y partir por el primero el producto de la multiplicacion, y el cociente de la particion es la cantidad que ganas, o el quarto numero que te piden, o la proporcion quarta que buscas. Mas si te pidieren dès el numero tercero, como en el exemplo precedente: con diez ganè veinte, sesenta y quatro con que los ganarè? En tal caso multiplica el primero por el tercero, y el producto parte por el segundo, y el cociente serà la tercera proporcion, ò tercer numero que te piden, que guarda lo que las passadas. Y para mas inteligencia, multiplica diez por sesenta y quatro, y montan seiscientos y quarenta, parte à veinte, y cabe à treinta y dos; y assi haras las semejantes. Otro exemplo, supõgo sabes el primero numero, y el tercero, y el quarto, y el segũdo no: en tal caso multiplica el primero por el quarto, y parte por el tercero, y el cociente es el segundo numero que no sabias. Y si te faltare noticia en el primero, teniendola del segũdo, tercero, y quarto: en tal caso multiplica el segundo por el tercero, y parte por el quarto, y el cociente es el primero numero no conocido: y por lo dicho conoceràs el concierto que guarda entre si esta regla, aunque tambien le guardan las demas. Si en esta quenta se te ofrecieren quebrados, como si con quatro, y tres quartos ganè cinco, y tres ochavos, con seis y medio que ganarè? Nota, que todas estas peticiones, y las demàs, han de ser de vna especie, y el primero, es siempre de la especie del tercero, y el segũdo de la del quarto; porque si te pidẽ, con quatro ducados ganè veinte reales, con seis reales, q̃ ganarè? En tal caso, como està dicho, no vẽdrà biẽ; porq̃ ducados, y reales no son de vna especie; sino se reduzen los ducados à reales. Para sacar la quenta dicha con los quebrados, reduziràs esta, y las semejantes, a la menor cãtidad de su entero, como si es ducados à reales; y si reales à maravedises, ò à la especie de que sea, y reduzidos, multiplica el segundo por el entero, y parte por el primero, y el cociente es lo que ganas. Quando vinieren mas q̃ tres numeros, como ocho reales en veinte dias ganan catorze reales, diez y ocho reales en doze dias que ganaràn? En tal caso reduziràs à tres numeros esta, ò las semejantes en esta forma. Multiplica el dinero por los dias, y el producto es el numero

Numeros continuos, ò descontinuos.

2	4	8
		8
		4
2		32
		16

2	3	6
		3
2		18
		9

10	20	64
		64
		10
		640
00		
640	32	
200		
2		

8. en 20. dias ganan 14. 18. *en 12. dias*

echo rean se ha de ordenar la regla de tres, como mejor conocerás en el exemplo propuesto, multiplica los ocho reales por los veinte dias, y motan ciento y sesenta, y este es el primer numero de los tres, y el segũdo los catorze reales q̃ ganaron los veinte dias; el tercero sera el producto q̃ saliere de los diez y ocho reales, por los doze dias q̃ mōta doziẽtos y diez y seis y assi ordenaras la regla de tres. Si ciẽto y sesẽta me dā catorze; doziẽtos y diez y seis q̃ me darā? Multiplica el segũdo por el tercero, como está dicho, y mōta tres mil y veinte y quatro: parte por el primero, y saldrá al cociente diez y ocho, y ciento, y quarenta y quatro de ciento y sesenta avos, que abreviados montan nueve diez avos, y assi harás las semejantes. Nota, que este exemplo vltimo llaman regla mixta, o con tiempo, a diferencia de la regla sin tiempo, o simple. La prueba se haze multiplicando el primero por el quarto, y el segundo por el tercero; y si los productos salieren iguales, es indicio que la quẽta está bien hecha mas no siendo assi, sera necessario tornarla á hazer de nuevo: si en el partidor sobrare, como en la passada, para hazer la prueba, lo juntarás con el producto del primero, y quarto: y assi saldra igual, y harás las semejantes.

20
8
160
18
12
36
18
216
160 | 14 | 216
14
304
216
3024
16
16
274
3024 | 18 | 144
1600
16 | 160

Nota. Regla de tres cō tiempo, ò mixta.

Prueba de la regla de tres.

CAPITVLO XIV.

Tratata de la regla de Compañias.

NO es menos importante para el vso del Architectura la regla de compañias, pues las fabricas se suelen hazer acompañadas, y assi es bien se sepa su exercicio para las tales ocasiones, pues della depende la justificacion en el dar á cada vno lo que le toca, assi en perdida, como en ganancia. Esta puede ofrecerse en vna de dos, o simple, o mixta, o con tiempo, que vno, y otro es todo vno, pues mixta supone vna cosa mezclada, como en su exercicio mejor conoceras. En quanto toca a la simple, es aquella, en la qual son ayuntados dos, o tres compañeros, el vno puso treinta y quatro reales, y otro puso veinte y seis reales, y otro puso quarenta y ocho reales, y no importa crezca el numero de los compañeros, y dinero, y con lo que pusieron ganaron trecientos y sesenta y ocho reales: pido, que es lo que le toca a cada vno? Para hazer esta, y las semejantes, sumarás las partidas, y las tres dichas montan ciento, y ocho reales. Ordena la regla de tres, diziendo. Si ciento y ocho me dàn trecientos y sesenta y ocho; treinta y quatro que puso el vn compañero, que me darán: Multiplica el segundo por el tercero, y parte por el primero, y el cociẽte es lo que le cabe, y multiplicando trecientos y sesenta y ocho, por treinta y quatro, mōtan doze mil quiniẽtos y doze, partelos por el primero, como está dicho, y saldra al cociẽte ciento y quinze reales, y mas noventa y dos de ciẽto y ocho avos, y tanto gano el que puso treinta y quatro. Para saber lo que gano el que puso veinte y seis reales, harás lo mismo, diziendo: Si ciento y ocho me dā treciẽtos y sesenta y ocho, veinte y seis que me derā? Multiplica el segundo por el tercero, y montarán nueve mil quinientos y sesenta y ocho, que partidos al primero, que es ciento y ocho, les cabe á ochenta y ocho, y sesenta y qua

34 | 26 | 38
48
46
34
108
108 | 386 | 34
368
34
1472
1104
12512

tro de ciento y ocho auos, y tanto diras gano el que puſo veinte y ſeis reales. Para ſaber lo que ganò el que puſo quarenta y ocho, multiplicaràs los quarẽta y ocho, por los trecientos y ſeſenta y ocho, y montaran diez y ſiete mil ſeiſcientos y ſeſenta y quatro, que partidos a ciẽto y ocho, les cabe à ciẽto y ſeſenta y dos, y mas ocho de ciẽto y ocho auos; y tanto diràs que cupo a quien puſo quarẽta y ocho, y aſsi avràs acabado, y haras las ſemejãtes.

0
1
069
01732
12512 | 114
10888 |
100
1

Nota. Si quiſieres ſaber el valor de los quebrados, lo conoceràs por el exemplo que puſimos en el cap. 8. Nota, q̃ ſi entre los cõpañeros, el vno pone reales, otro ducados, otro eſcudos, ò otras qualeſquier diferencias, en tal caſo reduziras a vna comun coſa, ò eſpecie, como ſi es moneda a reales, y ſi varas a tercias, ò lo q̃ mas facil te fuere. La mixta, o con tiẽpo, es quando ſe pone dinero, y tiempo, o perſonas, como vno puſo ocho reales por quatro meſes, otro ſeis reales por tres meſes, otro puſo doze reales por nueue meſes, y ganaron dozientos y cinquenta reales, en tal caſo multiplica el tiempo por el dinero, y el que puſo ocho reales por quatro meſes, montaràn treinta y dos; y el que puſo ſeis reales por tres meſes montarà diez y ocho, y el que puſo doze reales por nueue meſes, monta ciento y ocho. La ganancia es dozientos y cinquenta reales: ſuma las tres partidas, y montan ciento y cinquenta y ocho. Ordena la regla ſimple como en la paſſada, diziendo: Si ciento y cinquenta y ocho me dan dozientos y cinquenta; treinta y dos que me daran? Multiplica como la regla manda el ſegundo por el tercero, y parte por el primero, y el cociente es lo que le cabe, como queda dicho; y aſsi haràs las ſemejantes, ſiguiendo la orden que dimos en la paſſada en todo. Quando en eſta regla ſe ofrecieren quebrados, reduziras los enteros a quebrados por la regla de reducir del cap. 8. aduirtiẽdo, que o todos han de ſer medios, ò tercios, o quartos, &c. y reducidos ſumarlos, y ordenar la regla de tres, como queda dicho.

8. *por* 4. *meſes* 32
6. *por* 3. *meſes* 18
12. *por* 9. *meſes* 108

32
18
108

158

158 250 32

Prueba de la regla de cõpañias. La prueba haras como la que hiziſte en la regla de tres, pues ſu operacion de la de compañias es por la regla de tres: o ſino ſuma lo que a cada vno cupo, y ſi ſumare tanto como la ganancia, eſtarà bien, y ſino, no.

CAPITVLO XV.

Trata de la regla que llaman, Raiz quadrada.

La raiz quadrada, que es. LA raiz quadrada es importãtiſsima para la Geometria, como adelante ſe conocera. Es ſu fin ſacar el buſcar vn numero, q̃ multiplicado por ſi miſmo, monte lo miſmo que a dos fue procedido: llamaſe raiz quadrada, porque multiplicãdo el numero hallado por ſi miſmo, es el todo el producto, como lo es en diez y ſeis, que ſu raiz es quatro, y multiplicado el quatro por ſi miſmo, es diez, y ſeis, como ſe infiere del primero de Euclides propoſ. 46 donde *Euclides.* dize, q̃ en todo triãgulo recto angulo, el quadrado opueſto al recto angulo en ſi miſmo gnatado le deſcriba, y es igual a los dos quadrados, q̃ de los otros dos lados ſe deſcriben. Lo qual ſerà manifieſto adelãte, q̃ aqui ſolo nos ſerni rà ſu autoridad. Para fundamento de nueſtra regla, debes notar, q̃ en el numero propueſto has de buſcar la raiz, q̃ ſe aproximare. La raiz ſe diuide en dos *Raiz diſcreta q̃ es.* partes, diſcreta, y itracional. La diſcreta es, quãdo ſucede ſacar la raiz juſta como en 25. q̃ ſu raiz es cinco: la raiz de la vnidad es vna, y la de dos, la de quatro es dos, y de diez y ſeis quatro, y aſsi vã ſucediẽdo haſta el vltimo numero. La *Raiz iracional q̃ es* itracional es, quãdo el numero de quiẽ ſe ſaca raiz no es juſto en ſu quadrado, ſino q̃ ſobra como en veinte, q̃ ſu raiz es quatro, y mas quatro veinte auos, q̃ ſobran,

bran por la qual se llama irracional E to entẽdido supõgo quieres sacar raiz de quatrocientos sesenta y quatro mil quinientos y setenta y ocho; señalarle han con el orden que en el partir por entero; con vna raya que diuida el numero de la raiz que sale, como parece; esto assi, vè echando puntos à vn numero si, y a otro no, y notaràs, que tantos quantos fueren los puntos, seràn las letras que saldràn en la raiz: entendido esto, saca raiz de los quarenta y seis, buscando al numero que mas se aproximare, diziendo, siete vezes siete quarenta y nueue; y porque sobra, ha de ser menor la raiz, que serà seis, multiplicandole por si mismo, y montarà treinta y seis, a quarenta y seis van diez, assiẽta la raiz en su lugar, que es seis, y los diez que sobran encima de los quarẽta y seis, y el seis que saliò por raiz assiẽta otra vez debaxo del primer punto, como parece. Para sacar la raiz de lo que te sobro, dobla el seis, q̃ seràn doze, assienta el dos debaxo del quatro, y el vno debaxo del seis. Parte los ciẽto, y quatro que estan encima, à los doze, aduirtiendo, q̃ el cociente se ha de multiplicar por si mismo, como en el partir por entero, partiendo los diez a vno no les cabe a nueue, y si a ocho, assiẽtale debaxo del segundo punto, y en el lugar que se assiẽta la raiz, y di, diez en vno cabe a ocho, a diez vã dos; assiẽtale sobre el cero, y di, a vno no va nada, echando vn cero sobre el vno multiplica el dos por el ocho, y mõtã diez y seis, à veinte y quatro vã ocho, assienta el ocho sobre el quatro, y di, à dos no va nada, echando vn cero encima del dos multiplica el ocho por el ocho, y monta sesenta y quatro, à sesenta y cinco va vna, assientala sobre el cinco, y lleuas seis, a ocho vã dos, assientalos sobre el ocho. Para sacar la tercera raiz, dobla la raiz que has sacado, como hiziste con la primera, diziendo, ocho y ocho diez y seis, assienta el seis debaxo del siete, y lleuas vna, seis, y seis doze, y vno treze, assiẽta el tres debaxo del ocho, y el vno debaxo del dos, como parece, que montan ciento y treinta y seis, y lo que has de partir es dozientos y diez y siete, que estan encima, haz como al principio, diziendo, dos en vna cabe à vna, assiẽta el vno en el lugar de la raiz, y debaxo del primer punto, y vè multiplicando, diziendo, vna vez vna, vna, a dos và vna, assientala sobre el dos, y passa al tres, diziendo, vna vez tres, tres, a onze vã ocho, assiẽtale sobre el vno, que està sobre el tres, lleuas vno, quiẽ le saca de vno no queda nada, assienta vn cero sobre el vno, como parece: multiplica el seis por el vno, y es seis, quien le resta de siete va vno, assientale sobre el siete: multiplica el vno por el otro de la raiz, y monta vno, quien le saca de ocho que tiene encima, quedan siete, sentarlehas encima, y avràs acabado, y diràs, que la raiz del numero propuesto es seiscientos y ochenta y vno, y mas ochocientos y diez y siete, de mil y trecientos y sesenta y tres anos, los quales se hallan doblando la raiz, y a la vnidad añadir vno, aunq̃ otros dizẽ q̃ no, mas en esto va poco; y assi dobiãdo seiscientos y ochẽta y vno, montan los

```
           10
464578  | 6
 .  .  .

   10
464578  | 6
 .  .  .
  62
   1

   02
   10
464578  | 68
 .  .  .
  628
   1

   02
  108
464578  | 68
 .  .  .
  628
   1

    0
   22
 1081
464578  | 68
 .  .  .
  628
   1

    0
  022
 1081
464578  | 68
 .  .  .
 6286
  113

    0
   01
 0228
108117
464578  | 681
 .  .  .
 62861
  113

    0
   01
 0228
 1081
464578  | 681
 .  .  .
 62861
  113

    0
   01
 0228
108117  | 187
464578  | 681
 .  .  .
 62861    1363
  113
```

los dichos mil trecientos y ſeſenta y tres, los quales no ſe pueden abreviar como parece, y como queda dicho arràs en las ſemejantes. Otro exẽplo: ſupongo te piden ſaques raiz de cinquenta y quatro mil ſeiſcientos ſetenta y cinco, ſentarloshas, como parece, haziendo los puntos como està dicho: ſaca la raiz de cinco, que es dos, porque dos vezes dos, quatro, à cinco vno, aſsientale ſobre el cinco, y el dos debaxo del punto, y en el aſsiento de la raiz dobla el dos que ſacaſte de raiz, y ſeràn quatro, aſsientale debaxo de la ſegunda letra, que tambien es quatro, y parte catorze que tiene encima à quatro, y cabrà à tres, aſsienta el tres en el aſsiento de la raiz, y debaxo del ſegundo punto, diziendo, tres vezes quatro doze, à catorze dos, aſsientale ſobre el quatro, y llevas vno, à vno no và nada, lo qual denota el cero que eſtà encima del vno: multiplica el tres por ſi miſmo, y ſerã nueve, eſto es multiplicar el tres q̃ eſtà debaxo del punto, por el tres q̃ eſtà ſobre la raya, que es nueve, à diez y ſeis vã ſiete, aſsiẽtale ſobre el ſeis, y llevas vno, quiẽ le ſaca de dos queda vno, aſsientale ſobre el dos: torna a doblar la raiz, que ſeran quarenta y ſeis, aſſentando el ſeis entre los dos puntos, y el quatro debaxo del tres, y mira que eſtà encima, que ſon ciento y ſetenta y ſiete, partelos à los quarenta y ſeis, teniendo atencion con la multiplicacion de todas tres, diziendo, diez y ſiete en quatro, no les cabe à quatro por las que ſe ſiguen, mas cabràle à tres, aſsientale debaxo del punto, y ſobre la raya: multiplica el quatro por el tres, que es doze, à diez y ſiete van cinco, aſsientale ſobre el ſiete, llevas vno, à vno no và nada, aſsientale ſobre el vno vn cero; multiplica el ſeis por el tres, ſera diez y ocho, à veinte y ſiete van nueve, aſsientale ſobre el ſiete, llevas dos, quien las ſaca de cinco quedan tres: multiplica el tres por el tres, que es nueve, à quinze van ſeis, aſsiẽtale ſobre el cinco, llevas vno, quien le ſaca de nueve quedan ocho, aſsientale ſobre el nueve, y aſsi avràs acabado, y diràs, q̃ la raiz del numero propueſto, es doziẽtos y treinta y tres, y ſobran trecientos y ochenta y ſeis, de quatrocientos ſeſenta y ſiete avos, y aſsi haràs las ſemejãtes. De otra manera ſe hazen tãbien eſtas quentas, mas la dicha baſta, pues lo q̃ ſe obra por vn parte, ſe obra por la otra, y la obrada tengo por mas facil.

Raiz de quebrados como ſe ſaca.

Si quiſieres ſacar raiz de quebrados, ſacarlahas por ſi del numerador, y deſpues del denominador. Exẽplo, ſaca raiz de veinte y cinco quarẽta y nueve avos, ſaca de los veinte y cinco ſu raiz, y ſeràn cinco ſaca de los quarenta y nueve, y ſeràn ſiete; y aſsi diras, q̃ la raiz de veinte y cinco quarenta y nueve avos, es cinco ſeptimos.

Nota. Que es numero ſordo.

Nota, q̃ ſi en los dos numeros no tuviere la raiz juſta, ſerà numero ſordo, y no ſe podra ſacar raiz, mas puede ſer de tal calidad, que añadiẽdole, o abreviãdole, la ſaques. Quãdo ſe te ofreciere ſacar raiz de entero con quebrado, reduze el entero à la eſpecie del quebrado, y deſpues ſaca la raiz del numerador, y denominador, como en la paſſada.

Prueba de la raiz como ſe haze.

Si quieres hazer prueba en la regla dicha, multiplicaràs la raiz q̃ ha ſalido por ſi miſma, y deſpues de multiplicada, añade en la ſuma lo que ſobrò, y ſaliẽdo igual à la propueſta, eſtara bien la quenta hecha, y no ſaliendo eſtà mal, ſerà neceſſario tornarla à hazer, como lo conoceràs en las paſſadas. La vltima tuvo de raiz doziẽtos y treinta y tres, y multiplicados por ſi, y añadiẽdo lo q̃ ſobrò, eſtà juſta, y aſsi haràs las ſemejãtes. De todas las reglas haſta aqui

54675 | 1

1
54675 | 2
24

01
127
54657 | 23
243

01
127
54675 | 23
2430
4

0
015
127
54675 | 233
24303
4

03
0158
12795
54675 | 233 386/467
24363
4

5/7

25/49

aqui dichas tiene necessidad el Architecto de saberlas bien, como adelante conocerà. No trato demas de lo dicho, por bastar à lo que es raiz quadrada: de la raiz cubica solo dirè algo de su inteligencia, porque la raiz quadrada, solo se saca de solo superficies, que solo constan de latitud, longitud ù de numeros propuestos, como quatro vezes quatro, que de diez y seis es quatro su raiz, mas la raiz cubica se saca del cuerpo cubo, que consta de latitud, longitud, y profundidad, como si fuesse vn dado, ò vna pieça quadrada de tres lados iguales, como de tres pies, que multiplicando tres por tres es nueve, y los nueve multiplicados por tres es veinte y siete, y este numero tres, es raiz cubica de veinte y siete, de suerte, que todos los cuerpos q̃ constan de tres lados, multiplicando por la superficie el otro, este tercer numero es raiz cubica, y assi hallaràs, que la raiz cubica de mil es diez, porque diez vezes diez es ciento, y diez vezes ciento mil, y su raiz cubica es diez, y assi en sus semejantes. En el libro quinto trata Moya de diversas rayzes de que te puedes aprovechar, que como al principio en el Prologo dixe solo de la Aritmetica, y Geometria, tomarè lo necessario, como lo hago aqui para el que deseare ser Arquitecto, mas el que quisiere saber mas abundantemente la Arismetica, lea desde el primero hasta el dezimo libro de Moya, y cumplira su deseo, que este Autor escrivio deste arte mucho, y bien, y assi puede emplearse en su leyenda, pues della sacara noticia de mucho oculto à su ingenio, mas lo hasta aqui escrito bien entendido, y obrado, como despues obrarèmos, con el favor de Dios le bastarà para lo que en el Arte se le puede ofrecer.

CAPITVLO XVI.

Trata de lo que me ha movido à poner en este libro el primer libro de Euclides, traducido de Latin en Romance.

TRatamos en el capitulo segundo de algunos principios de Arismetica, y antes de entrar en la Architectura, es bien tratar de los principios de Geometria porque es comun sentencia de los Filosofos, que toda dotrina depende de principios, sin los quales mal se cōsiguira el medio, y fin dellas y assi Euclides los pone en el principio de sus libros. Y yo quando di esta primera parte à la imprenta, los puse en tres capitulos con sus demonstraciones; y en otro capitulo puse lo tocante, y perteneciente a lineas, y porque me ha parecido en lugar destos quatro capitulos poner en vna estampa las difiniciones del primero de Euclides, traducido de Latin en Romance, por Antonio de Naxera Lisbonense, Cosmografo mayor de su Magestad, en los tres partidos de la costa de Cantabria, de quien tambien he avido otros cinco libros, que con el que pondrè aqui al vltimo, seràn los seis libros primeros de Euclides, que el quinto tengo ya impresso en la segunda parte: harto me holgara imprimir los quatro que me quedan para los seis, por ser cosa de mucha estimacion, mas mis dolores, achaques, edad, y falta de dineros me lo hā de impedir: mas fio de Dios moverà a alguno que lo haga despues de mis dias, si yo en ellos no lo hiziere. El fin con que añado este primero de Euclides, y le pongo al vltimo, dividiendo aqui las difiniciones, es porque los mancebos aprendan el Arte con mas facilidad, despues del conocimiento de las lineas que sean, y de que consten, y sus diferencias, quales paralelas, y quales no, que sea angulo reto, y que angulo obtuso? Que sea triangolo, y sus diferencias, y divisiones, que sea quadrado, y que paralelo gramo, y que nombres tienen, y como son las figuras de mas de quatro lineas, y sus divisiones, que ser circunferencia, y sea diametro? Y que porcion mayor, o menor de circulo, y que sea problema, y que sea teorema, y que proposicion, y que sea lema? y que sea escolio, para q̃ enterado

en estos principios, y terminos sobre ellos, como fundamento entre las cosas del Arte, y aficionados, los mancebos de la Geometria passen à lo deleytoso de la Architectura, que todas las facultades deleytan à aquellos que se dàn por ellas, y el discurso con el exercicio, y conocimiento vá adquiriendo de tal manera, que se vá perficionando lo que es adquirido à costa de trabajo, parece en el que aprende, es natural. Y para ayudar lo dicho, pongo este libro primero de Euclides al vltimo del Arte, y vso de Architectura, que parece solo se escrivio, y declaro su Autor, para que se vniesse, y juntasse con esta primera parte; pues vá enseñando al mancebo, para que mediante èl llegue à ser Maestro consumado: y con la segunda parte llegue à la excelencia, y comprehension en todo este Arte de Architectura. Y el que a estas cosas del estudio no fuere aficionado, no se tenga por Maestro, sino por chapuzero: y ya que no aprende, ni se dà por ello, sepa hazer aprecio de los que à costa de trabajo llegaron donde èl no pudo, ò puede llegar por su culpa. Los quatro capitulos que se quitaron para las citaciones de la segunda parte no vendràn bien; mas por el titulo del capitulo se vendrà à su inteligencia. Las erratas de las citaciones, assi en las difiniciones, como en el resto del libro de Euclides, en cada numero va anotado la letra que ha de ser, y falta, y solo con que el que lo lee le haga de mano con la citacion, lo entenderà mejor, y con menos trabajo.

Difinicioncs del primero de Euclides Magarense, traducidos de Latin en Romance, por Antonio de Naxera Libolnense, Cosmografo mayor de su Magestad, en los tres partidos de la Costa de Cantabria.

Quales sean los principios en que se fundan las ciencias Mathematicas, especialmente la Geometria especulatiua.

COmo toda la disciplina, y doctrina de qualquiera ciencia consista en el conocimiento de sus principios concedidos, como fundamẽtos infalibles ciertos, para por ellos se demonstraren sus condiciones, y assi lo dize Aristoteles, que ninguna ciencia deve mostrar sus principios de donde se saca, que contra los que niegan principios no se ha de disputar, assi tambien tienen las disciplinas matematicas sus principios, los quales puestos, y concedidos con ellos, confirman sus problemas, y teoremas; estos son de tres generos, en el primero se reponen todas las difiniciones que algunos llaman suposiciones; en el segundo genero ponen las peticiones, ò postulatas, las quales son en si tan claras, y palpables en esta ciencia, que no tienen necessidad de confirmacion; el tercero genero se refieren las axiomas, ò comunes sentencias, las quales no solo en la sentencia presente, sino tambien en todas las demàs son tan manifiestas, y evidentes, que por ninguna razon se pueden negar, por lo que se dize en sus volumenes, de los elementos Geometricos, propone antes de demostrar sus conclusiones todas con sus principios, para que de ellos, como mas faciles al entendimiento se reduzgan los mas dificultosos theoremas, por lo que se

ha de tener por mas celebrada la Geometria en todas las edades; pues de tan flacos principios, tan claras, tan ciertas, y tan conocidas de las lineas, que por ellas se vengan en conocimiento de teoremas, que à prima faze son tan remotos de todo el juizio, y entendimiento humano, dispuestos de tal manera, y por tal orden, y metodo, que confirman con demonstraciones certissimas toda la ciencia, no quedando en ella duda alguna.

DE LAS DIFINICIONES.

Punto es aquel que su parte no es nada, ò que no tiene ninguna grandeza.

EVclides, por negacion de las partes nos significa el punto; el qual es el principio de toda la materia propuesta, porque entre las quātidades cō tinuas el punto, se ha de entender sin ninguna parte, porque ni es largo, ni ancho, ni profundo (assi como el instante del tiempo, y la vnidad en la cantidad discreta, que tambien carecen de partes) este es al que llama punto Euclides, y Geometras, este no se puede experimentar en las cosas materiales, aunque se imagine hecho con vna punta de vna abuja muy sutil, que toque casi insensiblemente en el plano de vn papel muy liso, y bruñido, que apenas lo sienta el que mas aguda, y perspicaz vista tuviere; porque quando el tal punto se pudiere ver, ya no sera verdadero punto Matematico, por quanto sus partes se pueden dividir con el entendimiento infinitas vezes, y el verdadero punto, ni se puede ver, ni dividir en parte, ni en partes; porque en qualquiera grandeza de sus partes se conciben punto, assi como tambien en qualquiera numero se concibe vnidad, y en qualquiera tiempo vn instante.

La linea es vna longitud sin latitud.

DEspues del punto tiene el segundo lugar la linea, y concibiendose el punto, como principio de toda grandeza, por solo negacion, assi tambien la linea significa parte por afirmacion, y parte por negacion, porque tiene longitud, y carece de latitud. Aristoteles la difine ser vna grandeza, que de vn solo modo lo pueda dividir à saber segun longitud, de estas ay mucha variedad, porque vnas son retas, otras circulares, otras tortuosas, y otras aspirales, &c. se demuestra en los numeros vno, dos, tres, y quatro,

Los estremos de la linea son puntos.

EVclides vsa de dos modos de lineas; vna que es terminada, y finita de vna, y otra parte, otra infinita sin principio, ni fin de la que hablamos en esta difinicion es la finita de vna, y otra parte, de la qual se dize, que sus fines, o terminos son puntos, porque la circular en quanto era circulo, ni tiene fines, sino es quanto señalan en èl algun punto, como principio: entonces serà el tal punto, como principio, y fin en el circulo, lo mismo se puede dezir de la figura el ipsis, porqe rebuelve en si como el arculo; pero quādo se toma alguna porcion de linea arcular, ù del ipsis; entonces se tomaràn los

los fines della en puntos, como ſi fueſſe linea recta, y lo miſmo ſe ha de entender de las lineas acivas.

5. *Linea recta es aquella que igualmente ſe interpone entre ſus puntos.*

SErà linea recta la que tuvieſſe igual diſtancia entre ſus puntos, porque quanto dicta vn punto de otro, tanta es la grandeza de la linea recta terminada de ſus puntos, y eſta es la que ſe interpone igualmente en tres puntos, ſi en vna circunferencia de circulo, o en otra qualquiera linea que no fuere recta, ſe tomarán dos puntos. La porcion deſta linea, que ſe interpone entre los dos puntos, ſera mucho mayor que la diſtancia de los dichos puntos, y por eſto dize Arquimedes, y Campano lo trae ſobre Euclides, que la linea recta es la mas brevíſsima, que ſe puede echar entre dos puntos, como ſe vè en la demoſtracion preſente, que la linea recta A.B. es mas breve que la linea aciva A.C.B. y mucho mas breve que la linea aciva A.D.B. ſe demueſtra en los numeros cinco, ſeis, y ſiete.

6. *Superficie es aquella que ſolo tiene longitud, y latitud.*

LA ſuperficie no conſta de mas que de longitud, y latitud, porque carece de profundidad, otros la difinieron ſer termino del cuerpo, otros le llamaron grandeza de dos diſtantes intervalos, que tendra mas conocimiento de la ſuperficie quando medimos los campos, y diſtinguimos ſus diſtancias por terminos conforme ſu lõgitud, y latitud, puedeſe tomar el verdadero ſentido quando mira mas las ſombras, porque carecen de craſitud, o profundidad, que no pueden penetrar las partes interiores de la tierra, y no tiene mas que longitud, y latitud de las ſuperficies, vnas ſon ſimples, y otras mixtas, de las ſimples, vnas ſon planas, y otras ſphericas, las mixtas aſi como ſelindricas, conicas, y aquellas que tiene origen de las ſecciones conicas, à ſaber de las figuras conoydes, eſpheroydes, y otras, ſe demueſtra en los numeros ocho, nueve, diez, onze.

7. *Los fines de la ſuperficie ſon lineas.*

DE la miſma manera que no todos los fines de la linea ſon puntos, aſsi tambien no todos los fines de la ſuperficie ſon linea, porque la ſuperficie de la esfera, ù de la esferoydes, por ſi no tienen ſemejantes fines, ſino ſe contare con algun plano, porque entonces tendrà por fines las miſmas lineas que reſultarẽ de la tal ſeccion, la ſuperficie del arculo, y aquella que ſe contiene del ipſis, ſu fin es vno linea à ſaber la circunferencia, y el elipſis ſi ſe cortare, entonces tendrà lineas por fines.

8. *Superficie plana que es aquella que conſiſte igualmente entre ſus lineas.*

Los antiguos Geometras, como dize Proclo, tomã la ſuperficie, y el Plano.

no por vna misma cosa, y Euclides, y los que lo siguen hazen la superficie Genero, y el Plano su especie de la misma manera, que la linea recta es especie de la linea, como genero, y por esta razon difinen el plano de vna cierta proporcion para la linea recta, porque assi como la linea recta es aquella que igualmente assiste entre sus puntos, ò la más breve que se puede echar entre sus fines, assi tambien superficie plana, dixeron ser aquella que es echada igualmente entre sus lineas, ò la mas breve de todas las superficies que se pueden echar entre las lineas que tiene por terminos, y totalmente qualesquiera difiniciones que convienen à la linea recta, se pueden transferir comodamente à la superficie plana, y como sean muchas las especies de las superficies Euclides, lo difine la plana, porque en esta se contemplan las figuras, y sus afecciones.

8. *Angulo plano consta de dos lineas que se tocan en vn plano, no echada en derecho, sino con inclinacion vna de otra.*

EL angulo plano se forma todas las vezes que dos lineas concurren vna con otra en alguna superficie plana, de modo, que no concurren en derecho, sino que se incline vna à otra, y assi hazen el angulo, que se dize plano, porque se haze en superficie plana, verbi gratia, porque las dos lineas A.B. A.C concurren en el punto A. y no assisten en derecho por hazer el angulo plano A. assistente en la misma superficie, en la qual se constituyeron las dos lineas, A.B. A.C. se demuestra en el numero doze.

9. *Quando el angulo fuere contenido de lineas rectas, se llamarà angulo rectelineo.*

TOdos los angulos planos se hazen, ù de dos lineas rectas, las quales se dizen rectelineas, y desto solo trata aquí Euclides, ù de dos lineas curvas, que se llaman acivilineas, ù de vna aciva, y otra recta, que se llaman mixtos, y destas lineas pueden los angulos acivelineas variar de tres modos, y los mixtos de dos, por la varia inclinacion, ò assistencias de las lineas acivas, assi como lo segundo lo convexo, y concabo, como en los propuestos angulos se muestra claramente los angulos rectilineos, no pueden variar por razon de la inclinacion, ò assistencia de lás lineas, sino solo por razon de la inclinacion mayor, ò menor, con la quál se acrecienta, ù demoviesse el angulo rectilineo, que en esto es comun à los otros, y no varia de modo que constituya otro genero, como las acivilineas que se hazen en las superficies concabas, ò convexas de los orbes sphericos.

10. *Quando vna recta linea cayere sobre otra linea recta, y constituyere de vna, y otra parte los angulos iguales, estos angulos seràn rectos, y la linea que cae sobre la otra, se dirà perpendicular à ella.*

Tienen grande vso en la Geometria los ângulos rectos, y las lineas perpen-

pendiculares, y assi tambien los angulos obtusos, y los agudos, por lo que en este lugar enseña Euclides, lo que es angulo recto, y linea perpendicular, y en las siguientes dos difiniciones, explica en angulo obtuso, y el agudo acuto, porque en los angulos rectilineos, fuera del recto no se puede dar mas que angulo obtuso, y angulo agudo, por lo que si la recta linea A.B. cayere sobre la recta C.D hará dos angulos en el punto B. de vna, y otra parte, que si fueran entre si iguales, entonces cayera la linea A.B perpendicularmente sobre la linea C.D. y esto será quando no inclinare mas la dicha linea A.B. para la parte C. que para la parte D. y se llamarán vno, y otro angulo B. recto, por la misma razon se nombrará la recta B.C. perpendicular à la recta A.B. y supuesto que C.B no haga con A.B mas de vn angulo con todo si A.B. si alargare continuada, y en derecho haga el punto B. hará otro angulo igual al primero, se demuestra en el numero treze.

11. *Angulo obtuso es aquel que es mayor sin recto.*

QVando la recta A.B cayere sobre la recta C.D. y no hiziere los angulos en el punto B iguales, y por esta causa ni vno, ni otro recto, sino que vno sea mayor que recto, y el otro menor entonces se dirá el mayor angulo obtuso, que es el angulo B. hasta el punto C que le contiene de las rectas A.B.B.C. y el angulo A.B.D es acuto, y el angulo A.B.C. es obtuso, y se demuestra en el num. 14.

12. *Angulo agudo es aquel que es menor que recto.*

EN la presente figura bien se muestra ser el angulo agudo el menor de los dos, à saber el angulo B que se inclina para el punto D. contenido de las lineas A.B. B.D. de lo dicho se colige, q̃ el angulo recto, no padece ninguna variedad, para que se dè vno mayor, o menor que otro, porque la linea perpendicular que lo haze no se inclina mas à vna parte que a otra los obtusos, y los agudos se pueden aumentar, y disminuir por infinitos modos, por quanto la inclinacion de la linea perpendicular se puede apartar de la otra linea recta, por infinitos modos, como se vè claramente en lo ya demostrado.

13. *Termino se dize lo que es extremo, y fin de alguna cosa.*

EL termino no es necessario que se refiera, parte toda grandeza, como lo dize Prodo, que la linea es termino, y fin, pero sirve a los espacios, que están en las superficies, y para los solidos, y aqui llama termino al ambito, que termina qualquiera espacio, y este termino dize ser fin, no como el punto q̃ se dize es fin de la linea, sino en quanto incluye, y junta en si ç en las lineas lo que le esta circumpuesto, este nombre es propio impuesto de los antiguos Geometras, por el qual median los campos, y conservan sus terminos distintos, que alcançavan por esta sciencia de la Geometria con este mismo ambito exterior, llamado de Euclides, termino cõ mucho fundamẽto determinava el fin de los espacios por este termino qualquiera cosa de las contenidas, se terminava assi como el circulo la circunferencia es

su

su termino, y fin, y semejantemente del triangulo lo seràn sus tres lados, y del quadrilatero sus quatro lados, seran terminos, y fines de su espacio &c.

14. *Figura es la contenida de alguno, ò algunos terminos.*

NO toda la cantidad que tiene terminos, se puede llamar figura, como tambien ni la linea finita es figura, sino solo aquella grandeza que tiene latitud, assi como las superficies terminadas, y las que tienen profundidad, se dizen figuras assi como las hazen por solidos finitos, porque estos se dizen seran comprehendidos de terminos, que la linea finita no se dirà propiamente ser comprehendida de sus puntos extremos, porque los puntos no cercan la linea, antes los puntos terminan la linea, assi que los terminos deven no solo terminar la quantidad que se dize figura, sino tambien cerca la superficie infinita, o tambien el cuerpo, como no se comprehende de ningun cuerpo, de ningun modo se puede llamar figura las figuras que son comprehendidas de vno solo termino, son arculos elipsis, sphera, espheroydes, y otras semejantes: las figuras incluidas de muchos terminos, son triangulos, quadrados, cubos, piramides, &c.

15. *Circulo es vna figura plana, comprehendida debaxo de vna linea, que llaman periferia, ò circunferencia, para la qual de vn punto que està puesto dentro en la figura, à todas lineas rectas que se echaren seràn entre si iguales.*

MVestrase ser la figura circular la mas perfecta entre todas las figuras planas, por ser de mayor capacidad que las demàs, la qual se circunscrive de vna sola linea, teniendo en el medio vn punto, del qual echando lineas à la circunferēcia, seran todas entre si iguales: y quādo la superficie, o espacio que incluye con solo la linea A.B.C. tuviere tal condicion, què de algun punto tomado dentro, assi como D todas las lineas rectas que cayeren en el termino A.B.C. quales son D. A.D.B.C. fueron entre si iguales, entonces se llamarà la tal figura plana circulo, y de otra manera no, la linea extrema del circulo qual es, A B.C. llama Euclides periferia, y los Latinos circunfèrencia: desta designacion se colige, que supuesto que el ipsis sea figura plana circunscripta de solo vna linea con todo, porque en ella no se dà punto, del qual a la misma linea que la termina todas las rectas lineas sean iguales, no se podrà de ningun modo llamar circulo, demuestra en el numero quinze.

16. *Este punto del medio se llama centro del circulo.*

MVestrase que el punto que està dentro en el circulo, del qual todas las lineas rectas, echadas a la circunferencia, son entre si iguales, se llama centro del circulo, qual es en la precedente figura: el punto D. donde se

muef-

muestra claro, que el polo de algun circulo en la sphera del qual todas las lineas rectas que cayeren en la periferia del circulo fueren entre si iguales, como lo dize Theodosio en sus elementos sphericos, no se deve llamar cẽtro del circulo, por quanto este punto, que se dize polo, assiste en la superficie de la esphera, y no en la superficie del circulo, lo que es necessario tener esta condicion, para que algun punto se llame centro, y para que algun punto en el circulo se llame centro hasta que salgan dêl solo tres lineas, que caian en la periferia entre si iguales.

17. *Diametro del circulo, es vna linea recta, echada por el centro, y terminada en la vna, y otra parte de la circunferencia del circulo, y aquel se corta en dos partes iguales.*

ECHando en el circulo la linea recta A.B. por el centro C. de modo que sus extremos, A. y B. se termioen en la periferia, se llamarà esta linea diametro del circulo, y no todas las lineas rectas, echadas en el circulo, se llamaràn diametras, sino solo aquellos que por el centro passaren, y fueren estendidas, hasta vna parte, y otra de la periferia, y assi muchas diametras se pueden señalar en el circulo, pero vn solo centro, y lo que Euclides añade, que el circulo es cortado en dos partes iguales por su diametro, esto se muestra bien claro, porque el diametro passa por medio del circulo, pues passa por su centro, y con sus extremos corta la circunferencia en dos partes iguales, se demuestra en el num. 16.

18. *Semicirculo es vna figura que se contiene del diametro y de aquella parte de la circunferencia del circulo, cortada de los extremos del diametro.*

EN el circulo A.D.B. de la primera figura la contenida debaxo del diametro A.B y de la periferia A.D.B. se dize semicirculo, porque es la media parte del circulo, como lo mostramos en la difinicion proxima precedente, y por la misma razon serà tambien semicirculo la figura A.E.B. porque el mismo punto C. como diametro corta el circulo igualmente en los dos semicirculos, y quando la linea recta B.D. en la segunda figura no passare por el centro E. entonces cortava el circulo, no en dos partes iguales, sino en dos porciones desiguales, à saber B.A.D. y B.C D. de las quales aquella parte en que assiste el centro qual es la porcion B.A.D. serà mayor que no la otra B.C.D. fuera de la qual se halla el centro E. se demuestra en el numero diez y siete.

19. *Figuras rectilineas son aquellas que se contienen debaxo de lineas rectas.*

DEspues de las difiniciones del circulo entra Euclides por las descripciones de varias figuras, y explica primero las figuras que se dizen recti-

telineas,diziendo,que todas las figuras planas que se incluyen deotro de las lineas rectas,se llamao rectelineas,de lo qual se muestra bico claro, que las figuras planas, compreheodidas de lineas ciertas, se dirão circunlineas, y aquellas que tieoen parte de lineas curbas,y parte de rectas,se digao mixtas, como de todas se vê en las figuras presentes;se demoestran en los oumeros 18.y 19.

20. *La figura que se compone de tres lados,se dize figura trilatera.*

DIZE Euclides, que aquellas figuras se dizeo de tres lados, que se circunscriveo de tres lineas rectas, y nos muestra claramente de que modo se ha de difinir el triaogulo,porque como en las figuras rectelineas sean tantos los angulos,como los lados,o las lineas rectas,de que consta,por tanto se dirà triangulo la figura contenida de tres lineas rectas, que soo las passadas.

21. *Quatrilatera se dirà aquella que debaxo de quatro lineas rectas se compone.*

POR la misma razon serà quadrangulo la figura cootenida de qoatro lineas rectas,de la qual ay varias especies,que despues dirèmos.

22. *De muchos lados aquella,que debaxo de mas lineas rectas,que de quatro se compone.*

POR quanto las especies de las figuras rectelineas son innumerables, por razon del infinito progresso de los numeros, porque tres lineas rectas, que se cierran,hazen figura de la primera especie, debaxo de la qual se cootieoeo todos los triangulos,quatro lineas coostituyeo la segunda figura,que forman todas las figuras quadrangulares,las cinco lineas forman la tercera especie,seis lineas la quarta figura,y assi les demàs procediendo en infinito; y por esto Euclides para que no nos obligue à conseguir esta infinidad de numero de lados,llama à todas las demàs figuras rectelineas,que se circunoscriveo con este general vocablo,figuras de muchos lados.

23. *De las figuras de tres lados,el triangulo equilatero es el que se contiene de tres lados iguales.*

VIniendo à lo particular de cada vna de las especies de los triangulos, por quanto los triangulos se puedeo dividir por rectos de los lados, y por razon de los angulos, dirèmos primero la especie de la primera division

D que

que no ſon mas de tres, por quanto los tres lados de ſolo eſtos tres modos ſe pueden variar, porque todos tres ſon iguales, ò ſolo dos iguales, y el tercero puede ſer mayor, o menor, o todos tres deſiguales, quando todos los tres lados del triangulo fueren entre ſi iguales, ſe dize triangulo equilatero, y entonces de la igualdad de todos los tres lados del triangulo equilatero ſe infiere que tambien ſeràn iguales todos los tres angulos, como lo mueſtra Euclides: en la primera propoſicion del primero quedan ya demoſtrados.

24. *Triangulo yſoſceles es el que tiene ſolo dos lados iguales.*

DE ESTA igualdad de los dos lados ſe haze el triangulo yſoſceles, y los dos angulos diſpueſtos à los dos lados iguales, tambien ſeràn entre ſi iguales, como lo demueſtra Euclides en la quinta propoſicion del primero libro: ponenſe aqui dos triangulos yſoſceles, de los quales el primero tiene el tercero lado mayor, que cada vno de los dos iguales, y el poſtrero que lo tiene menor, y por eſſo ſon dos las eſpecies de los triangulos yſoſceles.

25. *Triangulo eſcaleno es el que tiene todos los tres lados deſiguales.*

Y Finalmente de la deſigualdad de todos los tres lados del triangulo eſcaleno ſe coligen todos los tres angulos deſiguales, como lo mueſtra la diez y ocho propoſicion del primero libro de Euclides: demas de eſto tambien conſta, que por el miſmo modo ſe puede dividir el triangulo de tres eſpecies, teniendo razon à la igualdad de ſus angulos, porque, o todos los tres angulos ſon entre ſi iguales, o los dos angulos ſolos, y el tercero es mayor, ò menor, ò todos tres deſiguales: entonces ſerà todo el triangulo, ò equiangulo, teniendo todos los tres angulos iguales, ò de los dos angulos iguales, ò de todos los angulos deſiguales, de los quales el primero reſponde al equilatero, el ſegundo al yſoſceles, y el tercero reſponde al triangulo eſcaleno.

26. *De las figuras de tres lados, el triangulo rectangulo es el que tiene angulo recto.*

AORA dirèmos las eſpecies de los triangulos, conforme la poſtrera diviſion, teniendo razon à la variedad de los angulos, no ſiendo mas de tres los generos de los triangulos rectelineos, reſpecto de ſus angulos, porque todos los angulos rectelineos, ò ſon rectos, o obtuſos, ò agudos, como avemos dicho, y de ellos ſe hazen tambien tres eſpecies de triangulos, y ſe hallan debaxo de eſta condicion, porque quando el triangulo tiene vn angulo recto, y por eſta cauſa los

los demas angulos agudos, como consta de la 17. proposicion del 1. libro se dize triangulo retangulo puede este triangulo ser, o ysosceles, ò escalino, como lo muestra la experiencia, porque equilatero de ninguna manera puede ser retangulo, como se probarà, como se colige de la 17. y 32. proposicion del el 1. libro.

27. Triangulo ambligonio es el que tiene angulo obstuzo.

TRiangulo ambligonio, ò obstuzangulo es el que tambien puede ser ysosceles, ò escaleno, y no equilatero, porque como se prueba en la quinta proposicion del primero libro de Euclides, siendo todos los tres angulos iguales, y el vno dellos obstuzo, de fuerça debian de ser todos obstuzos, que es grande absurdo, como se verà adelante, en la proposicion 17. y 32. del primero libro.

28. Triangulo oxigonio, es el que tiene tres angulos agudos.

TOdo el triangulo oxigonio, ò acutangulo puede ser, ò equilatero, ò ysosceles, ò escaleno, como se muestran en las difiniciones 23. 24. y 25. donde se difinieron los triangulos de la primera division; por lo qual consta claro, que todo triangulo equilatero ha de ser oxigonio, y que todo triangulo ysosceles, y escaleno puede ser retangulo, o ambligonio, ò oxigonio: el triangulo ysosceles, oxiginio puede ser de dos modos ysosceles oxigonio, o que tenga el tercer lado mayor que cada qual de los iguales, ò que tenga el lado mayor, y assi viene à ser solo vna especie de los triangulos equilateros, quatro de los ysosceles, y tres de los escalenos, por lo que vienen à ser ocho los generos de todos los triangulos à saber vno del equilatero, porque perpetuamente es oxigonio, ysosceles retangulo, ysosceles ambligonio, ysosceles oxigonio que tiene el lado tercero mayor que cada qual de los iguales, ysosceles oxigonio, ò que tiene el tercer lado menor que cada qual de los iguales, escaleno retangulo, escaleno ambligonio, y escaleno oxigonio. No se haze demostracion destos triangulos por ser facil su inteligencia.

29. De las figuras quadrilateras, quadrado es aquel que tiene los quatro lados iguales, y los angulos retangulos.

DEspues de aver dicho los generos de las figuras de tres lados, resta digamos de las que constan de quatro lados, considerando solo cinco modos deste genero, de los quales los quatro primeros son regulares, y la postrera, y quinta figura, es irregular la primera figura: Quadrilatera se dize quadrado, el qual tiene todos los quatro lados entre si iguales, y todos los angulos rectos; y assi quadrangulo, equilatero, y no retangulo, o por el contrario retangulo, y no equilatero, de ningun modo se puede llamar quadrado, se demuestra en el num. 8.

30. *Figura altera parte longior, es la retangula, y no equilatera.*

LA segunda figura se llama, altera parte longior, en la qual todos los angulos son rectos, y los lados no son entre si iguales, supuesto que los lados opuestos son entre si iguales, assi como en la figura presente A.B.C.D. los lados A.B.D.C. entre si iguales, y los lados A.D.B.C. tambien entre si son iguales, y por razon de la rectitud de los angulos las lineas de que se compone son entre si iguales; y por esso se dize parelelogramo, como se demuestra en la proposicion 34. de el primero libro, se demuestra en el numero 20.

31. *Rombus es vna figura equilatera, pero los angulos no son iguales.*

ESta es la figura tercera entre las quadrilateras, que se llama rombus, tiene las condiciones opuestas à la figura altera parte longior; porque tiene todos los lados iguales, y los angulos no rectos, y desiguales, aunque los angulos opuestos sean entre si iguales, assi como en el rumbo de la figura presente A.B.C.D. los angulos A.C. entre si, y B.D. tambien entre si son iguales, y por razon de la igualdad de los lados es paralelogramo, se demuestra en el num. 22. que avia de ser 21.

32. *Romboydes es vna figura, que lados, y angulos opuestos tiene entre si iguales, pero ni es equilatera, ni rectangulo.*

ESta figura se llama romboydes, es en todo opuesta al quadrado, porque ni tiene todos los lados iguales, ni algun angulo recto, sino los lados opuestos iguales, quales son A B. y C.D. y A D. con B.C. en este romboyde presente A.B.C.D pero los dos angulos son iguales, assi como A. con C. y B. con D. estas quatro figuras quadrilateras se pueden dezir regulares: las demàs de qualquiera modo que fueren se diràn irregulares; se demuestra en el num. 22. y le falta en la figura la C.

33. *Fuera destas, las demàs figuras quadrilateras se llaman trapeçias.*

TODAS las demàs figuras quadrilateras, que difieren de las quatro sobredichas, à saber que no tienen todos los lados iguales, ni todos los angulos iguales, ò rectos, ni los dos lados opuestos, ni los dos angulos opuestos tienen entre si iguales, con vn vocablo original se llamā trapecias: y estos como se pueden variar de infinitos modos, por esso se llaman figuras irre-

irregulares, porque pueden tener dos angulos rectos, y vno solo, y tambien ninguno, y pueden tener vn angulo obtuso, y otro agudo, o dos obtusos, y los otros agudos, &c. Y la misma division se puede hazer conforme los lados, porque pueden tener algunos lados iguales entre si, o ningun lado igual, &c. Se demuestra en el num. 23.

34. *Lineas paralelas son aquellas, que estando en vn mismo plano, y produziendose en infinito, para vna, y otra parte, jamás se encontrará vna con otra.*

PAra que dos, ò muchas lineas se digan paralelas, ò equidistanti, no basta que para qualquiera parte, y productas, en espacio infinito nunca concurran en vn punto, sino que tambien es necessario que assistan en vna superficie planas, porque muchas lineas rectas no assisten en vna misma superficie plana productas: para vn espacio infinito, nunca concurrirán en vn punto, y con todo no se dirán paralelas, como por exemplo no lo serán dos lineas rectas puestas transversalmente en medio del ayre que no se toquen, porque estas no se juntarán jamás: dizese estarán dos lineas rectas en vna misma superficie plana, quãdo en alguna superficie plana está acomodada vna de las lineas, de modo, que con todos sus puntos la toque, y cerca de aquella inmoble rebolvida la otra lineá se pueda acomodar segun todos sus puntos, supuesto que verdaderamente se hallen las dos lineas en diversas superficies assi como las propuestas dos lineas rectas A B. C.D. si en alguna superficie plana, la recta A.B. se aplicare C. D. tambien tocandole todos sus puntos; de modo, que en rebolviendose en redondo della, la otra linea toque con todos sus puntos, se dirán semejántes dos lineas rectas, que assisten en vna superficie plana de otro modo, no por lo que si estas dos lineas rectas no concurtieren, auuque se produzean en infinito, assi para la parte A.C. como para la parte B.D. se llamarán paralelas, ò equidistantes, figuras de muchos lados. Son como demuestran los numeros 26. 28. y 29. que sus nombres son, el numero 29. ochavo, el numero 28. seisabo, y el numero 26. pentagono:

De las peticiones, en que se demuestran los numeros 23. y 24.

1 *Pidese, que de qualquiera punto se conceda tirar vna linea recta.*

ESTA primera peticion es muy clara, si rectamente la consideraren; por lo que avemos dicho de las lineas rectas; porque como la linea sea vn cierto fluxo del punto imaginario; y por esso quando la linea recta con vn fluxo directo vá totalmente siguiendo su camino, desde vn punto para otro punto, se entiende la tal linea ser echada directamente entre sus puntos extremos, assi como del punto A. echada la linea recta al punto B, y de el mismo punto A, otro al punto C, y otro al pun-

te D. y assi innumerables lineas: dize Euclides, que por la primera peticion se puede pedir que se echen del punto A. muchas lineas rectas para diferentes puntos. y puede ser concedido sin controversia, se demuestra en el num. 24. es primer peticion.

2. *Vna recta linea terminada produzirla rectamente incontinuo.*

COnsiderando que el fluxo recto del punto và corriendo mas, y mas con aquel movimiento directo, y que no haze inclinacion para ninguna parte, con esto serà qualquiera linea recta terminada produzida, y jamàs tendra termino su producion, quando entender mas que aquel punto se puede mover distancia infinita, assi la linea recta. Primeramente se produze en continuo hasta su termino, y despues se puede produzir hasta el que se quisiere. Segunda peticion, y tan clara como se vè.

3. *De qualquiera centro, y internalo discriuir vn circulo.*

DAndo vna linea terminada de qualquiera cantidad que la tomemos, aplicando el compàs con vn pie fixo en vno de sus extremos, y rebolviendo la otra punta en la distancia del otro extremo, hasta que buelva al punto donde saliò, se harà vn circulo perfecto, efeto de lo que manda hazer esta 3. peticion, exemplo en estas tres lineas A. B. A. C. A. D. que qualquiera dellas rebuelta en redondo del centro A describen cada vno de los circulos, conforme la cantidad de sus intervalos, se demuestra en el numero 25. y es tercera peticion.

4. *A qualquiera grandeza dada se puede tomar otra grandeza, ò mayor, ò menor.*

TODA cantidad continua se puede añadir por adiccion infinitamente, y diminuye por divisinn adonde no se puede dar cantidad continua, que por grande que sea no se pueda acrecentar que sea mayor, ni tan pequeña, que uo se pueda hazer menor; esto mismo tiene verdad en los numeros, en quanto pertenece à la adiccion; porque qualquiera numero por continua adiccion puede anmentarse la vnidad infinitamente, supuesto que en su diminucion venga a la vnidad, que no se puede dividir sin quedar parada, y quebrada. Demas destas quatro peticiones ay muchas otras de igual facilidad, de las quales por el discurso de las proposiciones repetirèmos frequentemente, para mayor inteligencia de sus pruebas,

De los axiomas, ò comunes sentencias, que tambien se dizen pronunciados, ò dignidades.

1. *Aquellas cosas que son iguales à vna, son entre si iguales, y aquel que a vno igual es mayor, ò menor, tambien serà mayor, ò menor à lo otro igual; y si vno à vno, y qual fuere mayor, à menor en cierta grandeza, tambien serà mayor, ò menor en la misma cantidad al otro igual.*

POR ninguna razon puede ser que dos cantidades desiguales sean iguales à otra cantidad, porque si la menor de aquellas dos cantidades propuestas fuere igual à la cantidad, entonces la mayor cantidad de las dos necessariamente la excedera; y si la mayor fuere igual, la propuesta cantidad superarà à la menor de las dos, por lo qual rectamente se colige, que las cantidades que fueren iguales à vna misma cantidad, tambien lo seràn entre si iguales. Las demas partes deste axioma que se añaden, por ser tan frequentes en v so son clarissimas.

2. *Si à partes iguales añadieren partes iguales, los todos seràn iguales.*

POrque siendo las cătidades propuestas desiguales, no ay duda que à la mayor se le añadio mayor cantidad, quando entrambas de antes eran iguales, porque de la adicion de cantidad igual à cantidades iguales resulta tambien cantidades iguales.

3. *Y quando de iguales cantidades se quitan partes iguales, lo que queda seràn iguales.*

POrque de otra manera, si las cantidades que quedaron fueren desiguales; es claro, que de la menor se quita mayor cantidad, siendo de antes vna, y otra iguales.

4. *Y quando à cantidades desiguales se añadieren cantidades iguales, los todos seràn desiguales: y tambien seràn desiguales los todos, quando siendo desiguales se le añadieren partes desiguales, à saber, mayor parte à la mayor cantidad, y menor à la menor, con que seràn en mayor desigualdad que al principio.*

Bien se muestra que si à partes iguales se añaden partes iguales, los todos

dos ſeràn deſiguales, por quanto à la mayor cantidad, añadiendo vna parte igual, la conſtituira mayor, que no añadiendo parte igual à la menor; y aſsi ſi à deſiguales añadieren partes iguales, la cantidad compueſta de la mayor ſerà mayor que la compueſta de la parte menor, la otra parte de eſte axioma, por ſer de frequente vſo la añade Clavio.

5. *Y quando de cantidades deſiguales ſe quitan partes iguales, las que quedan ſeràn deſiguales, y quando à deſiguales ſe quitan partes deſiguales de la mayor menos, y de la menor mas, tambien quedaràn deſiguales, y muchomas deſiguales que al principio.*

Y Aſsi tambien quando de partes iguales ſe quitaren partes deſiguales, las que quedaren ſeràn deſiguales, porque quitando mayor cantidad, quedarà menor cantidad que la que quitaren menor, de modo, que el reſiduo de la mayor ſerà menor que el reſiduo de la menor, quando ſe quitan partes iguales de partes deſiguales, porque pueden las cantidades compueſtas, o reſiduas ſer deſiguales, ò iguales, aſsi como quando a 7. y à 5. ſe añadieren 4. y 3. reſultaràn 11. y 8 que ſon deſiguales; y del miſmo ſi de 7. y 5. ſe quitaren 2. y 1. quedaràn 5. y 4 que ſon deſiguales, y tambien ſi à 7. y à 5. ſe le añadieren 4. y 6. reſultaràn 11. y 11. que ſon iguales. Iten mas, ſi quitaren 3. y 1. de 7. y 5. quedaràn 4. y 4 que tambien ſon iguales, por donde por el exemplo de eſtos numeros conſtan todas las partes de eſte axioma.

6. *Las coſas que à vna ſon dobladas, ſon entre ſi iguales.*

DE la miſma manera que las cantidades dobladas à vna ſon entre ſi iguales, ſe ha de entender tambien de las cantidades que ſon triplicadas, quatriplicadas, &c. à vna miſma ſeràn iguales entre ſi: ello ſe prueba con el ſegundo axioma, que como las partes ſe vàn añadiendo en ſemejante proporcion con la tercera ſiempre van ſiendo entre ſi iguales.

7. *Y las cantidades que ſon medio, à vna tercera cantidad ſeràn entre ſi iguales.*

POR la miſma razon ſeràn tambien entre ſi iguales las dos cantidades, quãdo ſean media, ò tercera, ò quarta parte de la tercera, eſtos dos pronunciados, ò axiomas por la miſma cantidad ſe ha de entender de cantidades iguales. porque las coſas que ſon medio tercio. ò quarto de vna coſa, lo ſeràn tambien entre ſi iguales, y por conſiguiente las que ſon dobladas triplicadas, ò quadruplicadas à vna tercera cantidad ſeràn entre ſi iguales.

8. *Aquellas coſas que entre ſi conuienen, y ſe ajuſtan, ſon entre ſi iguales.*

Eſto ſe entiende en dos cantidades, de las quales pueſta la vna ſobre la otra

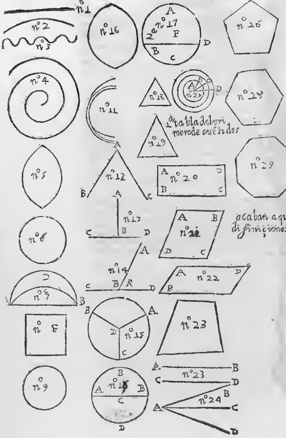
otra vengan de tal modo ajustadas, que ni vna exceda à la otra, ni la otra à la otra, assi se diran dos lineas iguales, quando supuesta vna sobre otra, aquella supuesta convenga en todas sus partes con la otra, sin la exceder, ni ser excedida, de la misma manera dos angulos rectilineos seràn iguales, quando supuesto vno al otro, aquel que se sobrepone no exceda al otro, ni sea excedido dèl, sino que la linea del vno con la linea del otro vengan coincidiendo juntas, porque assi seran las inclinaciones de las lineas iguales, supuesto que las lineas no sean iguales entre si.

9. *El todo es mayor que su parte.*

ES te axioma es bien claro, y no tiene necessidad de construcciõ, pues vna cierta cantidad, antes que le quiten alguna parte es mayor que despues que le quitaren alguna cosa, y siempre sera mayor entera, que la parte que le quitaren, aunque sea casi toda, con tanto que le quede algo, porque aquel poquito que le quedo se lo añadieron à la otra parte, que le quitaron à la mayor la dicha parte, y assi nunca la parte puede ser tan grande como el todo, antes que le quitassen la parte.

10. *Dos lineas rectas no comprehenden espacio.*

ESte principio no tiene dificultad, porque si dos lineas rectas concurrieren a vna parte para hazer angulo, necessariamente de la otra parte siempre se iran apartando cada vez mas, quanto mas se fueren dilatando, como se vè en el exemplo destas dos lineas, concurrientes en el punto A. por lo qual para que se comprehenda espacio, ò superficie, es necessario que à estas dos lineas rectas, por lo menos se le junte otra tercera tambien recta para hazer figura de triangulo, y otra quarta para quadrangulo, &c. se demuestra tambien en el num. 24.



n°1
n°2
n°3
n°4
n°5
n°6
n°7
n° 8
n°9
n°11
n°12
n°13
n°14
n°15
n°16
n°17
n°18
n°19
n°20
n°21
n°22
n°23
n°24
n°26
n°28
n°29
1ª tabla del primero de euclides
acaban aquí las difiniçiones

CAPITVLO XVII.

Trata de algunas coſas neceſſarias para traçar en papel qualquier edificio.

HASTA aqui ſe nos ha ido en tratar del Ariſmetica, y en algunos terminos de Geometria, valiendome del primero de Euclides, aſsi de ſus principios como de lo demas de ſu libro, neceſſario al Architecto; y es bien entremos en la inſtruccion del Architectura. Y aunque lo que eſte capitulo cõtiene es para principiantes, ſirve tambien para el Maeſtro conſumado; y por coger las coſas deſde ſus principios empiezo dèl. Y para ſu declaracion es bien ſepas, que toda planta conviene ſe plante en angulos rectos; aunque algunas ſe vſan redondas, y de diferentes figuras: mas la mas fuerte es la que es cauſada en angulos rectos; y aunque la circunferencia es comun ſentẽcia ſer la mas perfecta, por ſerlo en la Geometria la que menos lados tiene, con todo eſſo en los edificios modernos ſe ha experimentado quan fuerte ſea la planta en angulos rectos. Y aſsi el principiante irà acoſtumbrandoſe à trazar plantas prolongadas, y quadradas, cauſando los angulos con lineas en blanco en el papel do quiere trazar, y cauſarà los angulos rectos, como diximos en las difiniciones, en la diuiſion de la linea, y ſacando lineas paralelas, ſerã los angulos opueſtos tambien rectos. Y ante todas coſas haras ſobre vna linea ciertos tamaños, como mejor te pareciere, llamados por Vitrubio modulos, y por noſotros comunmente pitipie, govierno que ha de ſer de todo Vitrub.
el edificio dibuxado, como adelante mejor conoceràs. El dieſtro Maeſtro ya experimentado, quando ſe le ofrece el plantar vn edificio, lo primero que deve hazer es reconocer el ſitio, que angulos tiene, que ni todos los edificios ſe hazen en el campo, donde es facil el edificar, ni todos ſon quadrados. Eſto lo hara por el reconocer los angulos, que ſe hazen en el angulo, deſde el apartarſe, como doze pies; y en las dos lineas, ò paredes q̃ forman el angulo, y de vna à otra, mirar con vn cordel lo que abren, y eſtos tres terminos, por petipie, plantalla en papel, y te darà el angulo conocido; y ſi por de dentro no ſe puede reconocer, por el lado opueſto al angulo, que ſerà eſquina ſe puede obrar, y ſaldrà lo miſmo; que ſi el angulo de adentro fuere eſquina, en ella ſe obrarà lo miſmo, ſi lo ſabes hazer, y obrar; y reconocidos pondrà todo el ſitio en planta, y de tal ſuerte irà diſponiendo todo el edificio, que recoja los angulos no rectos à alguna pieça oculta, dexando las demas con rectitud. Puede tambien recogerlos a alguna caxa de eſcalera, como no ſea principal, pues en ella ſe diſsimula mas la fealdad, que no ſe puede negar, ſino que afea mucho vna pieça con angulos deſiguales. No ſolo te ha atender en la planta à la hermoſura de adentro, ſino que tambien la ha de guardar por de fuera: y eſto ſe harà perdiendo alguna parte moderada de ſitio, mas en caſo que no ſe pueda eſcuſar, eſcuſado es el dar remedio, ſino ſolo el de la prudencia del Artifice, que de tal ſuerte ſe aya, que no halle en que le pongan defeto. Si el angulo fuere acuto, le debe cortar vna pequeña parte del angulo, y cortado harà dos angulos obtuſos; y eſto es, porque ſiendo acuto no es ſeguro el aſsiento de la cornisa, y eſta ſugeta la eſquina por la parte de la plana à que la rompan con facilidad. Siendo el angulo obtuſo puede ſeguirle, quando no ſe pueda eſcuſar por de fuera: mas por la de adentro no ſe ha de conocer tal defecto, ſino ſeguir el remedio dado; por quanto con mas perfeccion ſe guardare eſto, tanto mayor ſerà la del edificio.

CA-

CAPITVLO XVIII.

Trata de la perfeccion de la planta.

ASsentada cosa es, que el ingenio mas sutil formarà conceptos mas sutiles, y delicados, por los quales serà el hombre en su facultad mas ilustre: teniendole tambien el Architecto, mas aventajadas seràn sus plantas. Y porque dellas es impossible dar regla vniversal, por la variedad que inventā los ingenios cada dia, reduziendo la elecciō algunos deseños puestos en proporcion, con la ayuda dellos campearà mas la traza, cuya composicion no es otra cosa, sino vn cuerpo perfetamente formado, con tal proporcion, que todo èl sea vna perfeta hermosura cōtinua, deleytable a la vista. Y como el mas perfecto cuerpo de la naturaleza es el del hombre, a cuya causa los Filosofos le llaman mundo pequeño, o abreviado, y à imitacion suya, siguiēdo su belleza Vitrubio en su tercero libro cap. 1. le va midiendo, y distribuyendo en partes, de que muchos esculrores vsaron antiguamēte en las estatuas que hazian. Y aunque no pone Vitrubio en lo practicado que se aya de componer las plantas de las fabricas, à imitacion del hombre: ponelo en lo especulativo, pues sucessivamente despues de aver tratado de su perfeccion, pone la que han de tener las plantas, haziendo deseño de seis: el las pone segun en aquella edad se vsavan, mas aprovechandonos oy de su medida, y de la vsança deste tiempo, serà en esta forma. Ante todas cosas se ha de saber el ancho del Templo, el qual supongo tiene quarenta pies, à esto han de corresponder quatro anchos de largo, porque essos mismos tiene el cuerpo del hombre metido por los pechos. Sigue esta doctrina Sebastiano, como tan apoyador de las obras de Vitrubio, en el libro de sus antiguedades, donde enseña la plāta del Templo de S. Pedro, que guarda esta medida en el cuerpo, y añade otro ancho à la Capilla Mayor, y otro al Presbiterio, ò Altar Mayor, cuyo inventor fue Bramante, famoso Architecto, en tiempo del Pontifice Iulio Segundo, como el mismo Sebastiano dize, y es el Templo primero que se edificò en forma de Cruz despues de la muerte de Christo Nuestro Redemptor, y el mas magnifico que oy se conoce. Mas segun Vitrubio no se le debe dar tanta largueza, sino que toda la planta ha de tener los quatro cuerpos repartidos en esta forma. Al cuerpo se le han de dar dos anchos y medio, siendo sin portico, mas teniendo portico, ha de tener dos anchos, y el medio el portico; porque si està sin èl ahoga el Coro la Iglesia; y estando con portico, como el medio Coro està fuera, queda mas señoril, y desahogada, à la Capilla Mayor se le ha de dar vn ancho: al Presbitero, o Altar Mayor, medio ancho. Y desta manera queda el Templo, ò la planta dèl, sacada à imitacion del hombre, teniendo quatro anchos de largo. Nota, que como en la Gentilidad no se vsaron Templos de cruzeria, hasta que Christo Nuestro Señor muriò, por essa causa Vitrubio no trata de la proporcion que han de tener los Colaterales, mas del mismo Presbitero se toma, y es, que ha de tener de fondo medio ancho, y de aqui se saca la proporcion que han de tener las naves, quando el Templo es de tres, y lo mismo guarda co el fondo, quando el Templo es de Capillas, a los lados que tienen de fondo medio ancho, como le tiene el Templo de San Pedro de Roma en sus Capillas, y el deseño presente lo demuestra, aunque sin gruessos de paredes. Podrà el Architecto en el Presbiterio exceder alguna pequeña parte en Templos graves, para que los celebrantes de los oficios estèn con espacio. Algunos dizen, que Iupiter dedicò primero los Templos, y que por esto fue reverenciado por dios entre los demàs, à quien los del Arcadia dedicaron Templos, y que la diosa Isis tambien dedico Templo, y que hizo estatutos para su go-

Vitrub. *Sebast.* *Nota.*

ver-

vierno; por lo qual fuè llamada Diosa dadora de leyes. Mas todas estas sõ ficciones, y que importa poco, que mas importa atender à la verdad del Arte; aunque por estos dichos à otros se ha ido persicionando, y aumentando en el saber los que en èl se exercitan. En el Templo de Gerusalen, traça que fuè dada por el Espiritu Santo, lo que se llamava Sancta Sanctorum, o Casa de Dios, fuè edificado en forma de Cruz; y assi lo muestra el Padre Martin Estevan en su Compendio de Aparato, y hermosa Arquitectura del Templo de Gerusalen. Fuè traça, segun las que aora se hazen à lo moderno. En planta el ancho desta Iglesia, o Sancta Sanctorum, y largo, segun la Sagrada Escritura en el lib. 3. de los Reyes, cap. 6. fuè sesenta cubitos de largo, que hazen ciento y sesenta pies, y de ancho veinte cubitos, que hazen cinquenta y seis pies.

Medidas de el Templo de Gerusalen.

Demas destos Templos de vna nave, y de tres, ay otros de cinco naves, que son Iglesias Catedrales, como la de Toledo, Sevilla, y otras, q̃ no menos son dignos de memoria nuestros Templos de España, que los de los Estrãgeros: y porque à su imitacion puedas disponer, y traçar otros, referirè algunos cõ sus particulares medidas. Tiene de largo la Santa Iglesia de Toledo ciento y sesenta y tres passos, que son pies trecientos y quarenta y siete, tiene de ancho ochenta y quatro passos, que hazen pies ciento y sesenta y nueve: la nave principal tiene veinte y dos passos, que son quarenta y cinco pies, las naves de los lados à la nave principal, tiene la mitad cada vna, que es veinte y dos pies y medio; las naves vltimas tienẽ doze passos, que es veinte y cinco pies; lo que llamamos entre los dos Coros, que es entre el Altar Mayor, o Presbiterio, y el Coro, es quadrado, el Presbiterio tiene de fondo treinta passos, que es sesenta y vn pies; el Coro tiene otro tanto, y lo demàs del largo queda detràs del Coro, y del Altar Mayor, dando buelta las dos naves por el en figura circular.

Medidas de la Santa Iglesia de Toledo.

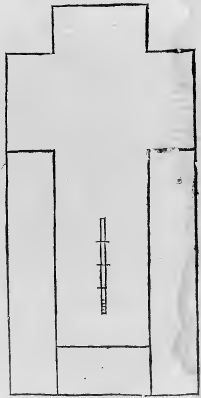
Lo qual no tiene la Iglesia de Sevilla, cuya grandeza es en ancho noventa y siete passos, que son ciento y noventa y cinco pies, y de largo ciento y setenta y dos passos, que son trecientos y quarenta y cinco pies: la nave principal tiene de ancho veinte y dos passos, que es quarenta y cinco pies; y las de sus lados tienen doze passos, que hazen veinte y cinco pies, siẽdo todas quatro iguales. De aqui se podrà satisfazer à la duda de muchos, que litigan sobre qual destos dos Templos es mayor, atribuyendo la mayoria al de Sevilla: y la causa de hazerle parecer mayor, es por serlo en su alteza mucho mas que el de Toledo. Y quando se te ofreciere el traçar algun Templo semejante, seria de parecer guardasses las medidas de la de Toledo en su planta, que por ser tan perfeta la llaman perla, y saca della à la de Sevilla. Otros Templos pudiera referir con sus particulares medidas, mas de las dichas se conseguirà vn buen fin, valiendote de sus principios, como quedan declarados.

Medidas de la Santa Iglesia de Sevilla.

Demàs destos Templos de naves ay otros antiguos, que son en figuras quadradas de notable grandeza; y assi se vè oy el de Cordova. Este tiene de ancho ciento y cinquenta y dos passos, que hazen pies trecientos y cinco, y de largo ciento y ochenta y siete passos, que hazen pies trecientos y setenta y cinco; y siendo este Templo de tanta grandeza, no esta formado de naves, sino todas son colunas sin bassas; de adonde colijo ser edificio muy antiguo, demàs de que su fabrica lo testifica, y el estar sin bassas lo dà à entender, y assi se vèn edificios antiguos de Roma. Tuvo este Templo antes que se hiziesse la nave que oy tiene de Iglesia dentro del referido, trecientas y ocho colunas, y al presente tiene mas de las quinientas, que estan assentadas con mucha igualdad. Son de moderada altura, y encima tienen de vnas à otras dos danças de arcos, sobre las quales se forman las paredes, y en ellas sobre canalones de plomo se recogen las aguas. No se vsa este genero de edificio, mas le he puesto por ser digno de alabãça. Y no te maravilles de que tenga tantas colunas, pues del Templo de Gerusalen sabemos tenia 1453. colunas, sin las medias que salian de las paredes, y eran de tanta gruesseza, q̃ tres hõbres asidos de las manos tenian q̃ ceñir cada vna, assi lo dize Iosefo. Demas de los Templos referidos ay otros redondos, y assi lo es la Ro-

Medidas de la Santa Iglesia de Cordova.

Rotunda de Roma, y otros ay ahovados, como lo es la Sala del Capitulo de la Santa Iglesia de Sevilla. pieça q̃ dudo yo se conozca otra mejor de su forma, y traza. Otras ay ahovadas en España, que nuevamente se vã introduziẽdo y en Italia se acostumbrã, y de su planta haze deseño Sebastiano, lib. 5. plãt. 3. fol. 205. Otras plãtas se hazen en figuras pentagonales que son de cinco lados, otras sexavadas, otras ochavadas, q̃ el mismo Sebastiano en el libro citado haze deseño dellas assi en plãta, como en perfiles con varias diferencias de Templos: mas entẽdido el diseño presente cõ sus medidas, y las restantes que iremos diziẽdo cõ las particularidades de vn Templo facilmen-



te plantaràs qualquier otro edificio; porque la fortificacion que requiere el Templo de que vamos hablando, requieren los demàs.

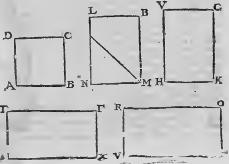
CAPITVLO XIX.

Trata de la disposicion de las pieças serviciales, y de sus proporciones.

QValquiera Palacio, ò casa, es formada de salas, y aposentos, y dellos se haze habitaciones para los Principes, siendo cada pieça segun para el fin que se haze; porque diferente ha de ser la pieça del recibimiento, que la sala del estrado, y diferente la que sirve para el señor, ò la que sirve para el siervo, como la misma razon lo dicta; y assi es bien, que el Artifice quando ordena las plantas, sepa, y conozca à que fin se endereça cada vna, porque de no ser assi, serà el todo vn cuerpo desproporcionado, y pues vemos en nosotros esta misma perfeccion, bien es que la imitèmos, pues quanto mas se aproximare à ella, mas perfeta serà. Vemos la proporcion que guardan los dedos entre si, y la que guarda la mano con su braço, y las demas cosas distintas del cuerpo, pues essa misma igualdad se ha de guardar en todo el edificio, para el qual pondrèmos cinco generos de aposentos, con diferētes proporciones, para que con ellas edifiques Palacios insignes, Conventos sumptuosos, y casas moderadas, con cinco proporciones, que vnas se vayan excediendo à otras. La primera, y mas pequeña proporcion, es la quadrada, q̃ se ha como quatro cō quatro, esta es acomodada para pieças serviciales, y dormitorios, como lo señala A.B.C.D. La segunda proporcion es diagonea, que se ha con quatro, como raiz de treinta y dos, ò como del mismo quadrado lo que tiene la diagonal, que todo es vno; tambien es acomodada para pieças serviciales, demostrada en M.N.B L. La tercera proporcion es sexquialtera, que se ha como quatro con seis, es propia para antesalas, y recibimientos, como demuestra H.K.C.V. La quarta es proporcion superbi partiens

Proporcion quadrada, q̃ es.
Proporcion diagonea, q̃ es.
Proporcion sexquialtera q̃ es.
Proporcion superbipartiēs quartas, q̃ es

E 2



Proporcion dupla, que es.

Proporcion por via de Arismetica, como se saca.

tiens quartas, que se ha como quatro con siete: es acomodada para salas de estrados, como demuestra T.F.X.A. La quinta es proporcion dupla, que se ha como quatro con ocho, pertenece para saraos, y banquetes, es demostrada en R.O.V.G. Todas estas cinco piças son à proposito para plantar qualquiera casa, si fuere de Principe, haziendo abundancia dellas, segun los quatro que tuviere, que destas se eligen. Otra puedes hazer que tēga dos anchos y medio, aunque no señalo sino cinco proporciones, de que tratarèmos quando trate de los pedestales: mas si quisieres dellas mismas sacar mas proporciones en sus mismos anchos, es facil por via de Arismetica. Supongo quieres sacar otra proporcion entre la super-partiens quartas, y la dupla. Dixe q̃ se avia la vna como quatro con siete, y la otra como quatro con ocho, junta las dos proporciones siete y ocho, y serân quinze, mira su mitad, que es siete y medio, y hallaràs que siete y medio es medio proporcional entre siete y ocho, y assi sacaràs las semejantes. Y nota, que las mismas proporciones guardan entre si esta orden, como lo conoceràs si juntas la sexquialtera con la dupla, que sacaràn la proporcion super-patiens quartas, porque la sexquialtera se ha como quatro con seis, la dupla como quatro con ocho, juntando ocho con seis son catorze, la mitad de catorze son siete, que es lo mismo que esta dicho, y assi sacaràs las semejantes. Este modo de sacar proporciones importarà para los alçados, de que adelante tratarèmos.

CAPITVLO XX.

Trata de la fortificacion de vn Templo.

FVè disposicion del Cielo el nuevo vso de edificar los Templos en forma de Cruz, y aun no falta quien diga, que los mismos Cielos fueron criados en forma de Cruz, y el hombre tambien tiene la misma forma, y assi como la Cruz es el arma mas fuerte para la defensa del Christiano contra la fuerça del enemigo, assi esta forma de plantar es la mas fuerte, y mas vistosa, y agradable à la vista, agradable por su composicion, fuerte por recibir en si los empujos que la alteza de la obra haze: y assi hallaràs, que à los quatro arcos torales sirven de estrivos los mismos braços de la Cruz, siendo fuerte por lo dicho, y provechoso por ahorrar de nuevos estrivos, gastos escusados siendo el edificio como queda dicho. Què gruesso ayan de tener para sustētarle, assi el de su mismo peso, como el del empujo de sus bobedas, importa mucho el acierto. Hazense Templos de tan notable grandeza, que suelen echarles de gruesso la mitad de su ancho, como le tiene el Templo de S. Pedro en Roma, de que tratamos en el cap. 18. aunque es verdad, que como està à cepas por la division de las naves, y Capillas, parece tolerable la muchedumbre de gruesso, pues teniendo la nave principal noventa y dos palmos Romanos de ancho, vienen à tener las cepas quarenta y seis; mas la grandiosidad del edificio lo requiere. Hanse ido adelgaçando los ingenios, y à este passo los edificios, y en el tiempo presente se conoce la mucha grosseza de los edificios antiguos, y la sutileza de los presentes. Podran dezirme, que por tanto adelgaçar ha avido algunas ruinas en ellos. A esto respondo dos razones, y es, que el daño ha nacido de estar mal plantados, mas que de su delgadez. Y lo otro, que ni los edificios plantados muy gruessos en sus paredes, han dexado de tener muy grandes ruinas, como las historias dizen, causadas del tiempo, de que adelante tratarèmos. Conserva à vn cuerpo,

po, segun sienten los Phisicos, vna mediania en el sustento; porque la abundancia le acaba, y la falta le destruye; assi siento que passa en los edificios; que mucho peso, o gruesso les haze abrir quiebras, y falta de gruesso les haze perecer: assi, que conviene que guarde vna mediania para conservarse. Comunmente se lleva, que qualquiera Templo tenga de gruesso en sus paredes la tercera parte de su ancho, hallando inconveniente en poder echar estrivos en los lienços de los lados, que suele suceder por estar en calles publicas. Tambien ha de llevar este gruesso siendo la bobeda de piedra, por ser materia mas pesada: mas llevando estrivos, aunque la bobeda sea de piedra, le basta de gruesso la sexta parte de su ancho; y lo que falta para cumplimiento del tercio, ha de llevar de estrivos, aunque quando en estos exceda algo, importa poco, y obrando como queda dicho, no ay que temer, ni falta de gruesso, ni abundancia, sino obrar con seguridad; porque si el Tẽplo tiene quarẽta pies, y sin estrivos lleva el tercio de quarẽta, son treze pies de gruesso, y vn tercio de pie: y si lleva estrivos, la sexta parte de quarenta son seis pies, y quatro sextos, que es poco mas de seis pies y medio, y lo restante de hasta el tercio de estrivos, es otro tãto, y como queda dicho, puedes exceder algo en esto de los estrivos, aunque siento son suficientes: esto es para fabrica que lleva bobeda de piedra, que aviendo de ser la bobeda de rosca de ladrillo, por ser materia mas ligera, se puede aligerar el edificio, y assi en los gruessos no llevarà mas de la septima parte de gruesso, q̃ de quarenta es septima parte cinco pies, y cinco septimos de pie, y eo los estrivos llevarà el cũplimiento al tercio, sin excederle por ser suficiente, y puedes obrarla con seguridad, no llevando estrivos: y siendo la bobeda de rosca de ladrillo, llevarà de gruesso la pared la quarta parte de su ancho, que de quarenta es diez pies, y sin temor se podrà cargar las bobedas: quãdo la bobeda huviere de ser rubricada de ladrillo, basta que lleven las paredes de gruesso la octava parte de su ancho, que es de quarenta, cinco pies de gruesso, y los estrivos se cumplan con el gruesso, hasta la quarta parte de su ancho. Si en el Templo, cuyas bobedas han de ser tabicadas, no pudiere aver estrivos, tẽdràn de gruesso las paredes la quinta parte de su ancho, que es de quarenta, ocho pies de gruessos, y aun ay lugar en esta parte de adelgaçar mas. El prudente se avrà como tal en esta, y otras ocasiones. Y assi, este edificio cõ tres diversidades bobedas, irà seguro, cõ tal que en los demàs guarde los preceptos que dixiemos: y en la alteza del Templo no exceda desuerte que parezca mal, y el peso, y empujo le destruyan. Y porque en su lugar he de tratar de sus alçados, lo suspendo. Y siguiendo lo que à la planta pertenece, notaràs, que no todas las paredes necessitan de vn mismo gruesso, porque los tres lienços de pared que estàn en la Capilla mayor, que son el del cabeçero, y los de los Colaterales, ni el de la delantera; porque estas quatro paredes no hazen sino sustentarse à si mismas, sin que bobeda ninguna cargue en ellas, sino solo las armaduras, y porque estas tambien observen preceptos, siendo el Templo de cãteria; porque de ordinario ay en estos huecos de puertas, y ventanas, tendra de gruesso la septima parte de su ancho: y siẽdo de ladrillo las paredes, tẽdràn de gruesso la octava parte de su ancho; y siendo assi, quedaràn seguras, y firmes, por no sustentar mas que à si, y servir de hermosear el Templo. Resta que lo que hasta aqui avemos especulado, pongamos en deseño practico, para que el principiante pueda dèl sacar dotrina para las obras semejantes que pueden ofrecersele, mirando en ella como guarda todas sus medidas por el pitipie. Y aunque no hemos tratado del modo del plantar las Capillas, y de los huecos, y cortes de boquillas, con todo esso lo demuestra el deseño presente, y despues sucintamente trataremos en particular de cada cosa que hasta aqui le ava faltado. Los estrivos han de tener de gruesso comunmẽte las dos partes del gruesso de la pared, de tal modo, que si la pared tiene seis pies, ellos

Notà.

han

hao de tener quatro. q̃ soo las dos partes. El hueco que ha de aver entre vno, y otro ha de ser la mitad del ancho del Templo, quitando de los huecos los gruessos dellos mismos. Y si tuviere la planta Capillas, tendrà de fondo lo que tuviere la Capilla, hasta que ella levante lo que huviere meoester, que despues tornara à relejar, como està dicho, y la planta lo mostrarà adelante en el siguiente capitulo.

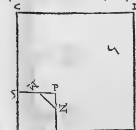
CAPITVLO XXI.

Trata de los huecos de las entradas de las Capillas, y puertas, y de los cortes de las boquillas.

DE ordinario las portadas, oo solamente sirven para la entrada de los Templos, y salas, sioo que tambieo sirven para oroato de los edificios, y assi serà bieo que se busque vna disposicion de puertas tal, que sirva para vno, y para otro: desuerte, que oi la mucha anchura afee el edificio, ni lo angosto le ahogue, sino que en todo guarde vn medio moderado, y conforme à la parte donde ha de servir· y porque en muchas cosas el Arte lo remite al bueo juizio del Artifice, por esso mismo es bien que el tal lo examine antes que lo haga, porque despues de hecho no le pese. Y en quanto a las puertas guardaras esta ordeo, y es, que si la sala, ò Templo es de hasta veinte pies de ancho, le dès de puerta la quiota parte de su aucho, aunque llegue à ser hasta veinte y quatro pies; y si de veinte y quatro llegare à treinta y dos, serà el tercio, y llegaodo à los cincuenta desde los treinta y dos, la quarta parte: y advertiràs primero, que arco, ò jamba la ha de cerrar, ò cubrir; porque despues no sea que te halles apretado, de que trataremos adelante. Suelen tener los Templos tres puertas, y la priocipal està à los pies, ò portico dèl, y las dos doode la necessidad lo pide mas comunmente. La principal ha de exceder à las dos en ancho, y alto. Fuera destas suele aver otras para el servicio de la Capilla Mayor, y el Maestro la dispondrà donde mejor conviniere. En las Capillas tambien ay sus puertas, como la planta lo demuestra: estas no excederàn mas de lo necessario al passo de vna persona por ellas, y que de vna Capilla à otra se vayan comuoicando sin impedimento. Los huecos de los arcos de las Capillas, y los demàs huecos de porticos, es bien considerarlos, que và mucho en su acierto; y porque es cosa grave, me valdrè de la autoridad de Vitrubio, à quien los mas de los Architectos siguen. Pone en su lib. 3.
Vitrubio cap. 2 cioco generos de Templos, con la disposicion de huecos, y macizos, y el vno dellos es à nuestro proposito, al qual llama Sistilos, y dize, que ha de tener de macizo la mitad del hueco, cuya doctrina guardan todos en esta parte de Templos, y se debe guardar, por el peso que cerrados los arcos sufre el gruesso de la pared. Otros pone Vitrubio mas apretados en menos hueco, y mas macizo; mas este es el medio mejor para la fortificacion de la obra Acostumbran algunos sobre estos huecos à elegir otros, temerosos de que el peso oo los abra, y à mi ver es peor, y menos fuerte que si fueran macizos; y es la razon, que yendo macizo encima, se haze vn cuerpo solido, y incorporado vno con otro està muy fuerte, en tanto grado, que pueden estar los materiales tan bien dispuestos, que aunque despues estando incorporada la obra se quite el arco, quede seguro, como ha acootecido en algunas partes: y al contrario passa en essotro, que muchas ruinas hao tenido principio de los huecos en los edificios, y en edificios gruessos se deben mucho reparar. No por esso condeno el echar huecos en los edificios, y que sean hueco sobre hueco, antes lo alabo; sino que advierto, que oo se echen, sino solo

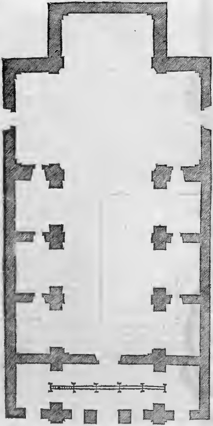
los

los necessarios escusando los que solo echas de temor, que como digo, no son seguros. Estos huecos quedan demostrados en la siguiente planta. Fuera de los huecos dichos ay otros de corredores, y claustros; y para ellos pone Vitrubio en el alegado capitulo vn tercer Templo, llamado diastilo, y le dà de hueco el macizo de tres colunas, o pilares: este conviene para corredores para los claustros, ha de ser entre este termino, y el passado; y cō esto se obrarà con seguridad. La dotrina de las boquillas me ha dado que considerar, el ver la diferencia que ay de vnas à otras, y la poca igualdad que guardan entre si, porque vnas tienen mucho fondo, otras muy poco. Y aunque es verdad que no todas pueden ser iguales, por no serlo las partes do se eligen, mas su desigualdad no nace desta causa, sino de arbitrar cada vno segun su parecer; y assi hallamos, que vnas entran tan solamente en el resalto de las pilastras, y otras mucho mas que el resalto, entregandose en los machos de las paredes, ò cepas. Pide mayor boquilla vn Templo de cincuēta pies, que vno de quarenta; mas requiere que estèn en vna misma igualdad, respeto de su planta, porque si dixessemos que vn Templo de cinquenta pies tuviesse de boquilla dos pies, y en otro de veinte y cinco tuviesse de boquilla vno, estos dos Templos iguales boquillas tendrian, aunque mayor la del mayor; y assi es bien que por vna regla general nos guiemos en nuestros edificios por obviar los dichos de los Architectos Estrangeros, que cierto es que la dotrina apoyada de muchos es mas segura: fuera de que de suyo la boquilla en sus pechinas hermosea el edificio, y en su planta le haze parecer mayor, como



se conoce en el Templo de San Pedro, que por ser tan grādes haze la Capilla Mayor mas capaz sin comparaciō. Ten por regla general, que la boquilla ha de entrar desde el angulo recto que causa la misma Capilla la mitad del ancho de la pilastra. Y para mas clara inteligencia, sea la planta A.B.C.D. la cepa dōde se ha de traçar la boquilla, y el angulo donde se ha de plantar es la A. y el angulo B.C. denotan los vivos de las pilastras, de que adelante tratarèmos: reparte el vno destos lados en tres partes, y seràn en los puntos T.S. luego cō A.C. tira la paralela S.P.P.T. y quedarà hecho el quadrado A.S.P.T. divide los lados S.P.P.T. y de sus divisiones tira la linea M.N. y quedarà hecha la boquilla S.N.M.T. Y porque las proporciones de los alçados son las que se ensangostan, ò ensanchan las pilastras, notaràs que el Templo que echares la proporcion sexquialtera, guardaràs la regla dada, y excediendo de ai hasta la dupla en proporcion; le daràs algo menos que la mitad de la mitad de la pilastra, para que assi quedē en vna correspondencia, ò traçarla has como si siguiera la sexquialtera, y despues elegiràs tus pilastras en la proporcion que te viniere. Todo lo dicho demuestra la planta, dispuesto con las particulares medidas dichas, aunque esta planta es para bobedas tabicadas, y assi lo demuestran sus gruessos: quando se pretende hazer que la Capilla Mayor tenga boquillas de mayor grandeza, no desdize del Arte: mas es necessario de tal suerte lo dispongas, que los empuxos de los arcos torales los reciban estrivos suficientes.

CA-



CAPITVLO XXII.

Trata de la fortificacion de las salas, y de las demàs pieças.

AVnque bastava lo dicho en el cap. 20. para que por èl se fortaleciesse qualquiera edificio, con todo esso no ha de quedar sin sus preceptos. Hizimos demostracion de cinco plantas en el cap. 19. y assi estas, como qualesquier otras pieças, todas las vezes que huvieren de llevar bobedas, guardaràn la orden que los Templos; excepto, que como no debantan tanto, se puede abortar algo de estrivos. Tambien en las que fueren tabicadas, no necessitan de ningun estrivo; porque los suelos olladeros sustentan sus empujos, sirviendo de tirantes, de que trataremos adelante: mas en las pieças que no llevan bobedas ningunas, se debe guardar diferente gruesso, y assi no se le darà mas que la sexta parte de su ancho, con tal que los suelos no excedan de dos tres, que excediendo arbitrariamente, podràs echar el gruesso que te pareciere. Si huvieren de llevar sotanos, como acontece para la habitacion del Verano, que en muchas partes se vsan, como en la Villa de Madrid, en tal caso se le ha de dar de gruesso à la pared, demàs de lo dicho, lo que tuviere de gruesso la rosca de la bobeda para su movimiento, y entasarà assi hasta la superficie de la tierra, con que quedarà segura. De las monteas, y bobedas trataremos adelante. Puede alguno dificultar, què sea la causa, que doy igual gruesso a estas pieças, siendo ellas desiguales? A esto respondo, que hago demonstracion de cada vna distinta, y por esso doy gruessos iguales; porque estando separadas, iguales empujos causan iguales anchos, assi en sus bobedas, como en sus armaduras; mas estando vnidas, como lo estàn en vna planta entera, no se le ha de dar à las paredes que las sepàran, y dividen, el mismo gruesso, sino es que su bobeda lo pida, y no pidiendolo, basta què tenga de gruesso la mitad y à las vezes se pueden dividir con vnas citaras, ò tabiques; y assi yo aconsejaria, que te hiziessen las paredes de afuera, y despues se hatian las divisiones, aunque mejor es echar las divisiones de paredes angostas, que al fin sirven de estrivos à la parte de adentro. Pudiera desde el principio poner vna planta entera de vn edificio: mas considerando, que es maravilla que vna planta sin quitar, ni poner, venga à diferẽtes sitios, por esta razon he llevado este estilo, y dèl se puede plantar con facilidad: y assi como en el cap. 18. diximos, que la planta buena depende del buen entendimiento, assi aqui le queda lugar, para que sin ir asido à aquella, o aquella plãta, pueda formarla aventajada, segun fuere aventajado su ingenio, guardando las proporciones, y gruessos dichos, importa que todas las pieças guarden vn ancho, porque su alto sea el mismo: y quando la necessidad pidiere pieças mas anchas vnas que otras en el alto seràn iguales, porque en los segundos suelos no aya passos que afean de ordinario vn edificio, sino que todo èl ande à vn andar, y nivel, q̃ es mas grave, y luzido. Los huecos de puertas en estas pieças, como, y donde mas convenga, seràn arbitrarias en el Maestro, que en todo debe ser considerado. No es necessario ponerlas segunda vez en diseño, pues queda tan claro lo dicho.

CAPITVLO. XXIII.

Trata de la eleccion del ſitio.

LA primera coſa à que ſe ha de atender en los edificios, es à la eleccion del ſitio; y aunque en vn Templo, como tiene poca habitacion, poco avia que advertir en èl, con todo eſſo es bien guarde lo que en los demas ſitios; y aſsi, el que fuere bueno para habitacion, ſerà bueno para Templo: y antes que tratèmos de ſus çanjas, es bien tratar de ſu mayor acierto de lo que haze al ſitio mas ſano, pues el fin principal à que ſe endereza, es à la conſervacion de la vida, y ayuda mucho à ella en ſaberle plãtar, porque vn miſmo ſitio puede ſer en vna caſa mas, o menos ſana, ſegun los ayres; porque como al tiempo de edificar puede vn Maeſtro echar vn edificio à eſta, o aquella parte de Oriente, o Poniente, o Septentrion, ò Mediodia; en el ſaber qual de
Plinio. eſtos ayres es el mas ſano, eſtà la buena eleccion. Plinio dize, ſiguiendo a Hipocrates, que el mas acomodado de todos los ayres para conſervacion de la vida, es el Aquilon, o Septentrional; y los Filoſofos afirman, que el Auſtro es el mas dañoſo, ò el Oriental, cuyo accidente aun los animales huyen, pues las cigueñas no ſe aſsientan al Oriente; y el ganado eſta con peligro en el campo donde con deſtino combate. El Delfin, con el Aquilon quieto, y pacifico, eſcucha las vozes; y al contrario con eſſotro. Entre los dos ayres, el mas ſano es el del Mediodia, que el del Poniente. Y aſsi ſabemos, que los Garamantes maldizen al Sol quando nace, y quando ſe pone, por ſer quemados con la continuacion de ſus rayos. La cauſa de ſer nocivo, es, porque los ayres encendidos del Sol, paſſando por ſu Region los encienden, y abraſan, ſiendo comunicado ſu fuego por el ayre, de que ellos participan de continuo. Sabido por el diligente Maeſtro, quales ſean los ayres mas ſanos, debe con diligencia edificar àzia ellos, echando ventanas al Norte, y al Mediodia, porque las vnas, y las otras ſirven à vn miſmo fin, y hazẽ la caſa mas ſana, y gozando de los que caen al Norte. En el Verano el ayre freſco mitiga los incendios del Sol: y gozando de los de Mediodia en Invierno, tẽpla el rigor dèl, y quando al contrario del tiempo viniere el ayre, ſe remedia con cerrar las ventanas por la parte que nos ofende. Es dañoſo el edificar en baxios, ni valle; porque fuera de eſtar eſcondido (defeto que ſe debe obviar en qualquiera edificio) es pernicioſo à la ſalud, por los vapores q̃ arrojara continuamente; y recibidos del ayre con ſus movimientos, los cuece, y èl con ellos inficionã la ſalud; y demàs deſto, eſtà ſugeto à las avenidas de las aguas, y por dezirlo de vna vez, el edificio pueſto en valle, es como ſi eſtuviera en vna laguna: y no ſolamente es dañoſo el edificio que eſta en ella, mas el que eſtà cerca de ella tambien participa de ſus daños, eſpecialmente quando la coge entre el Oriente, y el edificio; porque ſaliendo el Sol lleva delante de ſi los vapores que la laguna, o rio arrojan; y paſſando por la habitacion, daña à quien la habita; y ſiendo laguna, como cria animales venenoſos, el vapor que della ſale, ſale lleno de veneno, y ſugeta la Region à peſte; y lo miſmo cauſan los ayres por do paſſan grueſſos incendios, tambien eſtã ſugetos à continuas nieblas los ſitios edificados en los lugares dichos, y a todos es notorio quan enfermos ſean. Tambien ſe ha de mirar en el plantar, no carezcan de ſuſtento los habitadores, como ſe dize de la Isla O[illegible]noe del Ponto, que ſe ſuſtentavan con huevos de aves, ò como en alguna parte de Eſpaña en tiẽpo de Plinio, que ſe ſuſtentavan con vellotas, ſino que ſe ha de mirar que ſea parte muy proveida. Por huir eſte daño negò Alexandro à Policrates Architecto, que no era buena la fundacion que le ofrecia en [illegible]

te

te Athos, que à su juyzio le pareciò avia de ser admirable; mas no le acceptò por la falta del sustento. No es pequeño inconveniente, si tuviesse falta de materiales el lugar que se elige; y assi se deben prevenir lugares comodos para su prevencion. El sitio mas à proposito para la salud, es aquel que està en parte superior à su Region; porque sin impedimento goza de los ayres; y el que teniendo esta comodidad no carece de sustento, agua, y frutas para recreacion de la vida, es bueno. Lo dicho cōviene quando de nuevo se plantare algun lugar, ò casa de recreacion, que como sabemos de algunos lugares de España, no tuvieron mas principio que vnas pobres choças, y deste principio tienen oy abundancia de gentes, y son lugares crecidos. Y assi, edificando vna casa en sitio ameno, puede ser la acompañen muchas, y sea cō nombre, y obras lo que los demas. Mas edificādo en lugares que ya lo estàn, no tendrà el Artifice que atender à lo dicho, sino solo imitarlo en lo que pudiere. Y si plantare algun Templo, procure que en la parte alta dèl estè igual con la habitacion que le acompañare, para que igualmente reciba los ayres; y quando no pueda ser, como en Conventos le sucederà, eche la habitacion de la casa à Mediodia, y el Templo al Oriente, o Poniente: y no edifique entre Norte, y Templo, porque serà la habitacion vmbrosa, y à esse passo enferma. Si fuere el sitio donde edifica humedo, procure que se entre à èl con gradas, y que estè asotanado, porque recogiendose la humedad en los sotanos, no ofendan sus vapores à quien la habita. De lo que hemos tratado en este capitulo haze Vitrubio vna larga narracion en el lib. 1. cap. 4. que como tan grān Architecto no se le escondio nada. Tambien tratan otros Autores Architectos desta misma materia en sus escritos, sacado de Vitrubio, y todos concuerdan en estas verdades, y assi serà bien en la ocasion guardarlas quando comodamente se puede. En esta noble Villa de Madrid es costumbre antigua el que elegido el sitio assistan a tirar los cordeles vno, ò dos de los Regidores con su Maestro Mayor, porque todas las casas guarden vna tirantez, y pulicia, y esto toca el hazer la traça de la fachada al Maestro Mayor de la Villa con la probacion de la traça, y firmandola, assi se executa: mas quādo la casa no saca cimientos en la calle; sino que carga sobre lo viejo, no le toca à ningun Regidor, ni al Maestro Mayor intervenir en ello, puesto que no se tiran cordeles; y si por fin del interès, se hazen dueños, es contra conciencia, y que le deben restituir, porque en pared elegida, claro es no està sugeta a nueva policia, sino es que convenga para el adorno meter mas, ò sacar la pared; y en este caso ha de intervenir el dueño, y satisfacelle el daño si le recibe, ò pagarle el aumento, si le añade sitio.

CAPITVLO XXIV.

Trata de la forma que se ha de tener en plantar vn edificio, y de abrir sus çanjas, y del fondo que han de tener.

AVnque parece que lo que vamos tratando son menudencias, con todo esso importan a principiantes, y aprovechados; pues aunque lo estèn, no desdize el dezir lo mismo que ellos saben, fuera de que no todos saben plantar, aunque sepan edificar: que inclinar vn edificio à vn lado, o a otro, es cosa facil, y dificil el remedio conocido el daño: y assi me ha parecido prevenirle antes de empeçarle. Hizimos la eleccion de sitio en el capitulo passado; puede ofrecerse, que sea el sitio elegido en vna de dos formas; vna

en

es en lugares edificados, donde ay calles, con quien se ha de guardar policias en sus tirantezes, en tal caso se ha de guardar la parte principal, y lo demás tirar cordeles con vna esquadra, que estè el angulo recto con toda perfeccion, y quanto mas grande fuere la esquadra, y mas ajustada estuviere, tanto mas perfecta saldrà la planta: ajustaràs la esquadra por la regla que dimos de angulos rectos, valiendote de las difiniciones de Euclides, que estã al principio deste libro, trazandolo en vna pared muy llana, y con los lineamentos ajustar la esquadra con toda perfeccion, y assi quedarà con ella la planta. Si huviere que guardar dos tirantezes guardadas, haràs lo que diximos en el capitulo 17. recogiendo los angulos à vna parte como mas cõvenga. La segunda forma que puede acontecer es, edificando en el campo, y aquĩ es bien se busquen los ayres mas sanos; y pues el mas sano es el Norte, como consta de la experiencia, y los Filosofos dizen, serà bien plantar el edificio de tal suerte, que la vna haz goze del Norte, y otra de Mediodia, y las dos restantes, del Oriente, y Poniente. Para conocer esto toma às dos reglas, vna mayor que otra, y en la parte que has de edificar fixaràs la mayor à plomo por las dos partes, y en viendose el Norte de noche cõ la regla pequeña, te apartaràs como diez passos, y mirando por los dos extremos de las reglas al Norte, fixaràs la pequeña à plomo de tal modo, que queden derechas con el Norte, y estas dos haràn vna tirantez, que descubran, y dèn à conocer perfectamente el ayre Aquilon, o Norte, que comunmente llamamos Cierço, y guardando la tirantez destas dos reglas, tendrà la casa las quatro hazes a los quatro vientos dichos. Esto assi dispuesto, las reglas fixas, cogeràs las tirantezes de las reglas, y despues iràs dando los gruessos que han de tener las paredes, como diximos en los cap. 20. y 22. advirtiendo, que al cimiento se le ha de dar de rodapie la octava parte de su gruesso à cada lado, para que con èl quede el cimiento mas seguro, y à esse passo el edificio.

El fondo de la çanja ha de ser, si es Templo, la tercia parte de su ancho; y si casa, la quarta parte. Estas dos reglas son condicionales: la vna es, que al fondo dicho se ha de aver hallado tierra firme, que en caso que no se halle, se ha de buscar: la otra es, que si està la fabrica orilla de rio, o arroyo, se ha de ahõdar mas q̃ su curso, por causa que con el tiempo no robe el edificio: y en ocasiones semejantes, el Maestro es bien se ayude de maduros consejos. Las cepas que huvieren de recibir arcos torales, se abriràn quadradas con buenos rodapies. Debes los huecos de las puertas sacarlos macizos en sus cimientos, para que incorporados estèn vnidos. En los huecos de las Capillas no es necessario abrir çanja, que basta sin estar macizos. Importa, que todo el edificio se plante à nibel, y assi lo quedaràn las çanjas, sin dexar en ellas blancos, sino es en caso que arrimado à vn Templo edificares alguna habitacion, que en tal caso soy de parecer se dexen, y tambien quando edificares en alguna cuesta. Si arrimado al Templo, o en el edificio de vna casa se hiziere alguna torre, sacaràs todo su hueco macizo, y daràs de gruesso à las paredes la quarta parte de su ancho, por la parte de afuera, y de rodapie à la parte de afuera la mitad del gruesso de la pared, y de fondo la tercia parte de su ancho. Puede ofrecerse no hallar tierra firme en alguna parte del edificio; y en tal caso, si la parte donde no hallas tierra firme es pequeña, serà bien salvarla con vn arco; y siendo grande el hueco, sigue el consejo de Vi-
Vitrubio trubio, lib. 3. cap. 3. y es, que abierto el cimiento, ò çanja, y no hallando tierra firme, se hagan estacas de alamo negro, ò oliva, ò sauze, ò roble, y tostados se vayan hincando con vn mazo pesado, debantando con ingenio, de que adelante trataremos; y bien clavadas las estacas, y espessas, se echen en sus espacios cantidad de carbon, y despues se siga el edificio. Otros dizen, que à las estacas acompañen gavillas de sarmientos; parecer que de suyo es

muy

muy bueno, por conservarse el farmicoto fresco, y entraparlo todo con sus ramas. Tierrafirme dezimos à aquella que jamàs ha sido movida, mas en esta misma puede ofrecerse topar con alguna arena muerta, o floxa, tal que à mano se coge sin herramienta, y à mi me ha sucedido; en tal caso la seguiràs, porque es falso el edificar sobre ella, y de ordinario estas minas duran poco. Tambien ay tierras donde no se halla firme hasta el agua, y tambien se debe seguir, o hazer el remedio arriba dicho, Las çanjas se han de abrir à plomo, y derechas; porque fuera de pedirlo el edificio, puede suceder el vaciar la tierra, y quedan las paredes derechas. En lo advertido advierte, que aunque son menudencias, importan para el acierto de la fabrica.

CAPITVLO XXV.

Trata de la cal, y arena, y modo de mezclarla.

MVchas son las diferencias de piedras de adonde se haze cal. Vitrubio, lib. 2. cap. 5. dize, que la buena cal ha de ser de pedernal; y aunque he topado Autores que lo contradizen, por ventura no entēdieron a este Autor: fuera de que en la tierra que èl escrive, serà el pedernal bueno para cal. Mas no solo hemos de mirar lo que dize, sino el darle el sentido que pide, pues el dezir que sea de pedernal, es darnos à entender ha de ser de la piedra mas dura, y solida; y en que sea assi concuerdan todos los Autores, y el mismo que lo contradize; mas con esto debes sujetarte en la tierra que estuvieres, à la experiencia que sus habitadores tienen en el hazerla. Comunmente la piedra mejor es vna blanca, y muy pesada, y fuerte; y assi sale la cal para los edificios mas fuerte, y de mas provecho. La piedra arenisca, ni granigorda, no es buena para cal. La piedra fugosa, tampoco es buena. En Francia se haze cal de canto pelado de rios, y en Granada se haze de los guijarros de los Rios Genil, y Darro; y cuece vn horno seis dias con sus noches, y nueve, y llaman al dia vna hora, y a la noche otra, termino de los que cuecen cal en aquella tierra; y se cuece tambien cal de guijarro en algunas partes de España, y demas de lo dicho, y es cal muy fuerte. Los Heduos hazen cal de conchas de pescados, por falta de cal, y en otras partes maritimas tambien se haze; y aunque la tienen por buena, no es tal como la que avemos dicho, que es de piedra solida, y maciza, y despues de cozida tendrà de peso la tercia parte menos, consumido del fuego; algunos dizen, que ha de arder veinte y quatro horas, otros sesenta, y todo lo remitiràs à la experiencia del lugar, como queda dicho. La cal despues de cozida conviene mojarla poco à poco, hasta que del todo estè satisfecha de agua, que serà quando del todo estè desatada; y puesta a la sombra se guardarà en lugar humedo, sin mezcla, sino quando mucho vn poco de arena por encima, y deste modo se conserva largo tiempo, mojandose de continuo: mas quando se ha de gastar luego, se bastarà de agua, y bien dispuesta se irà mezclando con arena: esta serà vnas vezes de minas, otras de Rio: todos los Autores concuerdan, que es mejor la arena de mina, que la de Rio; mas sè dezir, que como el arena de Rio sea entre gruessa, y menuda, poca pena recibirè por la falta de la de las minas, porque he experimentado que es fuerte, y de tal modo, que intentando clavar alguno clavo donde hize la experiēcia, en las juntas del ladrillo, era como si le pretendiera clavar en vna piedra, y en rompimientos para bobedas casi era imposible poderle rōper; y baste dezir que Vitrubio la aprueba, assi para edificios, como para jaharross, en su lib. 2. cap. 4. èl mismo en el lugar citado dize, que arena de mina es la mejor, la que cogida en las manos, y estregada hiziere ruido, serà muy buena; y si estuviere mantecosa, señal que tiene mu-

Vitrub.

Vitrub.

cho de tierra, y no es buena; y si echada la arena en ropa blanca, y sacudida, no hiziere mancha, ni quedare tierra, tambien es buena; la arena cogida orilla del mar, es buena, mas no ha de participar del salitre, y secase con dificultad por causa dèl; el arena de las minas requiere gastarse luego, mas si despues de sacada se tarda en gastar, el Sol, y el yelo la convierten en tierra, sino es que el monton sea tan grande, que no le puedan passar, y para su defensa es bien que estè a la sombra. Prevenida la arena, y la cal, la iras mezclando en esta forma; si el arena es de rio, se echara à dos de arena vna de cal, por la falta de jugo que tiene; y si es la arena de mina, echaras à cinco de arena dos de cal, echando vna vez dos de arena, y vna de cal, y otra vez tres de arena, y vna de cal, mezcla que de ordinario se haze en Madrid: mas en esto sigue el consejo de los experimentados. Despues de mezclada, y bien batida, importa que repose algunos dias, como no passe por ella algun tiempo de Verano, dandole Soles, porque se come la virtud de la cal, y la dexa sin jugo alguno: si se gastare la cal en tiempo de Invierno, estè reposada vn mes; y si en tiempo de Verano, quinze dias, regandola cada dia: puedese tener la cal en parte humeda, como no la dè Sol largo tiempo, sin que en èl pierda; mas despues de endurecida es costosa de ablandar; y assi es bien no exceda del tiempo dicho. Amonestaria yo à quien leyesse este mi escrito, no gaste cal recien mezclada, porque no es tan provechosa como estando reposada. Gastase la cal sin mixtura de arena, ni otra cosa, en rebocos, y queda el edificio muy hermoso, y luzido. Algunos quieren dezir, que la cal sin arena se convierte en ceniça, mas como la experiencia nos enseña, engañanse; pues vemos que gastada en lo dicho, dura largo tiempo fuerte, y entera; puede ser que lo cause el poco cuerpo que lleva; porque fuera del reboco, pocas vezes se gasta cal sin mixtura, sino es ya que en la estuqueria se gaste, de que ya se vsa poco. Aviendo de batir la cal para lo dicho, se cierne muy bien, y en vn estanque, ò tinajon, se và echando, y batiendo gran cantidad. Despues se dexa reposar por tres, o quatro meses, estando encima cubierto de agua; y passado este tiempo, o mas, la van sacando, y gastando, y sale tan mantecosa, que da gusto el verla; y quanto mas reposada, haze el reboco mas luzido, y seguro, de que adelante trataremos.

CAPITVLO XVI.

Trata de la fuerte de macizar las çanjas.

PRevenida la cal en pilladas, y abiertas çanjas, lo primero que se haze es macizarlas de piedra, y cal; y la piedra suele ser en vna de dos maneras, ò de canteras de adonde se sacan piedras gruessas, ò de guijaro, ò canto pelado, y en el nombre de canteras se incluye muchas diferencias de piedras que ay; porque como la piedra es produzida de la tierra, assi della toma el color, y es diferente en los nombres, segun le tiene, y segun en la parte que se cria: mas sea como fuere, estas dos diferencias ay, de gruesso, y menudo; y vno, y otro es bueno para los fundamentos; y siendo la piedra crecida, serà necessario irlo assentando cõ cuydado, de suerte que no quede hueco ninguno por pequeño que sea, y en esto ha de instar mucho el Maestro. La primer hilada, ò mampuesta, se ha de echar sin cal, assentandola en seco sobre la tierra; mas si se assienta sobre sarmientos, se assentarà con cal, y bien bañadas las piedras, se irà echando hiladas hasta enrasar, teniendo cuydado con que vaya bien trabado, que aunque en la tierra quede emporrado el cimiento, con todo esto no pierde por el cuydado. Sino ay otra piedra sino guijarro el primer lecho se assentarà como el passado, y los demas echaras desde arriba cal, y guijarro en abundancia, con mucha agua, y de quando en quando baxarà gente con pitones, y lo ira pisando, y desta suerte se hazen los edificios Romanos; y assi continuando quedarà el edificio macizo, y fuerte. Mas es de advertir, que en los cimientos que assi se macizarē, que no se han de cargar luego, sino que han de reposar algun tiempo, segun al Maestro pareciere, y segun el gruesso de la obra pidiere. El que se macizare cõ piedra gruessa, se puede cargar luego, aunque tambien ha de llevar abundancia de agua: Sabidos los cimientos, y enrasados a nibel hasta la superficie de la tierra, se sigue el tornar à elegir de nuevo el sitio, recorriendo si las estacas las han movido. Y porque hemos llegado à tiempo de assientos de basas para ornatos del edificio, y de pedestales, serà bien antes que continuèmos la fabrica, tratar de las cinco ordenes por menudo, como lo harèmos en los siguientes capitulos.

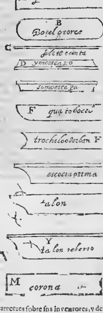
CAPITVLO XVII.

Trata de algunos principios de Architectura, y de què partes consta, y à què personas convengan las cinco ordenes.

NO tan solamente atendieron los antiguos al plantar de los edificios, sino que con diligencia buscaron ornato para ataviar el edificio, y assi compuesto procuraron deleitar a la vista; y como en el plantar fueron guardando la perfeccion del hombre, assi en adornar lo plantado sacaron del mismo hombre, y la cornisa sabemos que la compusieron del rostro, y otras cosas vàn sacando de la misma naturaleza, à quien procuraron imitar en la perfeccion que oy conocèmos. En el capitulo primero tratamos de quien fueron primeros inventores de la Architectura, y assi no ay para que tornarlo a referir. El nombre de Architecto fuè puesto por los Griegos, y assi lo llamaron a los que exercitavan este Arte, y de aqui se llamo Architectura,

tura. Fuè compueſto de Arcos, que ſignifica Principe, y tecto, oficial, que es lo miſmo que llamar al Architecto el principal, o el Principe de todos los Artifices, y el Arte Architectonica, o Architectura, que es lo miſmo o q̃ ciencia juzgadora de las otras Artes. Conſta de muchas partes el Architectura diſtintas, aunque vnidas forman vn cuerpo hermoſo, y hame parecido ir haziendo deſeño de cada vna, con ſus nombres, ſegun las poñe, y nombra Vitrubio, para que dellas compongamos las baſas, capiteles, alquitrabes, friſos, y cornifes con que vamos adornando nueſtro edificio; y el principiante haziendoſe ſeñor lo exercite. Vitrubio en el lib. 4. cap. 7. llama Plinto a la figura A. conſta de dos lineas paralelas, y dos que cierran la ſuperficie en angulos rectos.

Vitrub.



El bocel dicho torus, conſta de dos lineas paralelas, cuya ſuperficie cierran dos ſemicirculos, como demueſtra B. El filete no le tienẽ por moldura, mas es parte para aumentar diferẽcias de molduras: llamaronle los antiguos nextro, que quiere dezir cinta, o trençadera, y noſotros le llamamos comunmente filete, es como demueſtra la C. Imoeſcapo de la coluna, llamado el desbao, es el grueſſo de la coluna por la parte de abaxo, con vna copada que eſtà encima del filete, demoſtrado en D. Somoeſcapo es el grueſſo de la coluna, que tiene por la parte de arriba, ſemejante al paſſado. Quarto bocel es el que tiene la quarta parte de vn circulo, como demueſtra E. Media caña es la q̃ tiene el ſemicirculo àzia adẽtro, llamado desban, ò trochilo, como demueſtra F. Eſcocia, ò ſima, conſta de vna quarta de circulo, y de vna demoſtracion de filete, demoſtrada en G. Talon es vna figura cauſada de dos paralelas, y dos porciones de circulo, demoſtrada en H. Ay talõ reverſo, demoſtrado en Y. y por ſu deſeño conoceràs ſu fabrica eſgula, llamado papo de paloma. Corona es ſemejante al plinto, demoſtrado en M. Pueſtas eſtas molduras vnas con otras, vienen a tener otros nõbres, q̃ con el exercicio mejor conoceràs. Conſta el Architectura de cinco ordenes, como diximos en el c. 1. cõviene à ſaber toſcano, dorico, jonica, corintia, y cõpoſita: deſtas es adornada el Architectura; la qual, como dize Vitrubio, lib. 4. c. 1. floreciò en Grecia, y tuvo principio en la Aſia, y deſpues en Italia ſe vino à perficionar. La cauſa porq̃ ſe llamã ordenes, es por la cõcordancia q̃ tienen entre ſi muchas coſas en vna. Ay varios pareceres ſobre ſus inventores, y dellos trataremos adelante, quãdo vamos tratãdo de cada vna en particular, pues cada vna tomo el nõbre ſegun ſus inventores, o ſegun aquellos q̃ mas la exercitarõ. No à todos eſtados cõviene vna miſma ordẽ, porq̃ vnas convienẽ à vnos, otras à otros. Y pues en la Gentilidad, y entre los dioſes falſos, ſe guardava ordẽ en los edificios: cõ mas ra-

zon convendrà aya diferencia entre los Christianos, pues vnos se aventajaro
à otros, y esso passo tambien la ha de aver entre los Santos. De la orden
toscana dize Vitrubio lib. 4. cap. 7. que el primer Templo que se edificò fuè *Vitrub.*
el de la Diosa Minerva en Atenas, y en Grecia el de la Diosa Palas, mas los
Christianos hemos de dedicar nuestros Templos à Dios Trino, y Vno, y por
èl a sus Siervos; y assi, desta orden se haràn Templos, y Casas à Religiosos, y
Religiosas, Descalços, y Descalças; y aũque por ser mugeres pedian mas de-
licadeza, por hazer hechos varoniles, es bien (aun en las fabricas) vayan à
vna con los hombres, pues lo vàn en la virtud. Dizè bien este edificio con
las Ordenes Descalças. por su pobreza, que es bien digan las moradas con sus
moradores; y assi como ellos en su vida Monastica, y estrechez, demuestran
pobreza, y humildad, vestida de fortaleza, assi tambien esta orden toscana
demuestra pobreza, por no estar tan adornada de molduras como las demàs;
demuestra humildad, porque guarda la mas baxa proporcion de todas; de-
muestra fortaleza, por ser la mas firme de todas: y assi el diligente Artifice
debe vsar desta orden en las Ordenes dichas, en quanto à sus Templos, y ha-
bitaciones. De la orden dorica, el primer Templo que se edificò (segun Vi- *Vitrub.*
trubio lib. 4. cap. 1.) fuè en Argos à la Diosa Iuno; y en la Provincia Iona el
Templo del Dios Apolo: mas desta orden conviene hazer Templos, y habi-
tacion à los demàs Religiosos, assi Mendicantes, como Monacales, y Claus-
trales; porque en ellos se junta con la fortaleza, la delicadeza de que estàn
adornados: son fuertes por el Estado Religioso; y delicados, respeto de su Es-
tado, mas que los passados: y en la orden dorica se hallan estas propiedades, y
es vestida de mas ornato que la passada, y de menos que las demas. Debese
hazer habitaciones desta orden à Capitanes, que ayan sido valerosos en sus
hechos, y à Santos Martires, cuyos hechos los ayan ilustrado, como à vn San
Laurencio, vn San Estevan, &c. De la orden jonica dize Vitrubio en el mis- *Vitrub.*
mo capitulo, que el primer Templo que se edificò fuè à la Diosa Diana, y al
Dios Baco, fuè sacada à imitaciõ de la muger; y assi es mas dispuesta, y ador-
nada, como en su lugar se conocerà: de esta orden se deben edificar Tẽplos à
Santas Martires, como à Santa Leocadia, y Catalina, y otras, por ser robus-
tas, y delicadas, robustas en padecer, y delicadas de su naturaleza; propieda-
des que tiene la orden jonica: viene bien à Matronas que han llegado à edad
cumplida, tambien à gente dada à estudio de letras. De la orden corintia di-
ze Vitrubio en el capitulo citado, que fuè obrada en la Ciudad de Corintio, *Vitrub.*
à imitacion de la delicadeza de vna virgen, la qual por su tierna edad admi-
te mayor atavio; y assi desta orden se deben hazer Templos à la Sacratissi-
ma Virgen MARIA Nuestra Señora, y retablos; y desta orden se deben ha-
zer los Templos, y habitacion de Religiosas Consagradas à Dios, en las qua-
les esta bien el ornato exterior; tambien desta orden se deben hazer casas à
Principes, que no exercen la milicia, sino que solo atienden al govierno de
sus Estados, y al de la Republica Christiana. La orden composita fuè perfi-
cionada en Italia, y segun todos los Autores, de los Italianos fuè instituida,
y assi dize Sebastiano lib. 4. cap. 9. que fuè obrada en el Coliseo de Roma. Y *Sebast.*
aunque esto es assi, con todo no dexarè de dezir, que desta orden se le debe à
Vitrubio mucho, pues fuera de la luz que dà de las quatro, de adonde salio
esta quinta, èl dize en el cap. 7. que el genero, o orden toscano, vsando de la
disposicion de las colunas, las passan en orden de obras jonicas, y corintias,
de adonde se sigue esta quinta orden, y à ella añadieron los ingeniosos Ita-
lianos la disposicion de sus medidas, de que adelante trataremos. Debense
hazer Templos à Christo N. Redemptor, por las dos Naturalezas Divina, y
Humana: pertenece esta orden à Religiosos Militares, por dezir la orden con
su estado: debes hazer desta orden casas à Principes, y Monarcas; y de tal for-
ma se puede adornar, y componer, que sea la orden mas luzida de todas,

por ayuntar en si lo mas acendrado de las demàs. Lo dicho no ha sido sino advertir al Maestro, como se ha de aver quando se le ofrezcan obras semejantes, y para que el discipulo se vaya enterando para quando se le ofrezca la ocasion.

CAPITVLO XXVIII.

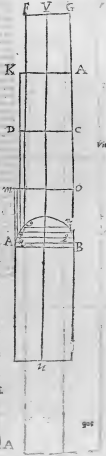
Trata de la diminucion de la coluna, y de su principio.

EDificaron en la Provincia Iona el Templo al Dios Apolo, como queda dicho, y queriendo assentar colunas en èl, dudando que orden guardarian, por ser las primeras, dize Vitrubio lib. 4. cap. 1. que las sacaron de la gallardia del hombre, guardando la proporcion que guarda el hombre con el pie; y assi la dieron de alto seis vezes tanto como su planta, que lo mismo tiene el hombre bien proporcionado, y añadieron otra septima parte en basa, y capitel, y esta medida guarda la orden Dorica, y fuè la primera à quien se dieron medidas. Despues dize Vitrubio en el lugar citado, que sucedio la coluna Ionica, con la octava parte de su altor, con basa, y capitel. La tercera coluna fuè la Corintia, à quien dize el mismo Autor, que le dieron de alto ocho partes y media de su gruesso, con basa, y capitel. Trata à la postre de la coluna Toscana, y le dà de alto lo mismo que a la Dorica: mas de las medidas destas quatro, y de sus ornatos, trataremos en su lugar, guardando los preceptos de Vitrubio; y despues de la quinta. Y porque todas cinco guardan vna igualdad en su diminucion, deste diseño podras conocer lo que diminuye, que ha de ser la quarta parte en colunas que no passan de 20. pies: y para hazerlo con toda perfeccion, reparte el alto de toda la caña en tres tercios, o partes iguales, como demuestran A. B. C. D. F. G. Echa vna linea de medio à medio de la caña, que cause angulos rectos con su planta, o diametro, que demuestra H. Y. despues sobre el primer tercio A. B. descrive el circulo A. B. reparte la mitad de su diametro en tres partes iguales, y las dos repartelas en quatro, echando paralelas con A. B. como demuestran Z. P. Q. K. S. V. N. divide mas los dos vltimos tercios en dos partes iguales, que demuestran M. O. K. A. despues vè tirando lineas paralelas con la perpendicular, de las que estàn en la circunferencia, que toquen en las que dividen los tercios, y assi quedarà diminuida; y para mas clara inteligencia, tira la A. M tira mas la Z. D. tira mas la K. S. y la V. F. y assi, este lado quedara con la demonstracion, ò fabrica, y el otro opuesto con la suavidad de la regla cercha, ò con la diminucion de la coluna, que ha de ser en los dos tercios; porque el primer tercio no ha de diminuir nada, assi como la cercha lo de-
Nota. muestra. Nota, que aunque el collarino es ayuntado al capitel, no por esso dexan de ser partes de la coluna, de que adelante trataremos, como està dicho. Haràs quando se te ofreciere regla cercha para diminuir qualquier obra, dexando el lado opuesto de la cercha de la tirantez, quan larga fuere, paralela con la perpendicular, para que con vn perpendiculo la vayas governando, y vaya obrando su diminucion igualmente. Y porque puede ofrecerse el labrar vna torre diminuida, ò otro qualquiera edificio, sabido su altura, le repartiràs en las distancias iguales que te pareciere, despues miraràs lo que diminuye toda la altura del edificio, y sabido, conoceras lo que toca à cada parte de su altura, y segun ello hallaràs la regla cercha, advirtiendo, que la diminucion en toda la regla cercha, ha de ir igual, y que hasta que iguales con el altura de la regla cercha, siempre la regla se ha de assentar en

vn

vn mismo punto, y entasada aquel altura, haras coo las que faltan lo mismo; y assi quedarà el edificio coo igualdad diminoido, segun la dimioucioo que tu quisieres, ore fuere pedida, sea deotro, o fuera del edificio, y coo la experiencia hallaràs ser cierto lo dicho, y facil de obrar, como lo es de entender.

A.B. *Primer tercio.*
D.C. *Segundo tercio.*
F.G. *Tercer tercio.*
H.Y. *Alto de la coluna.*
M.O. *Division del segundo tercio.*
K.A. *Division del tercer tercio.*



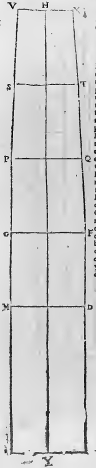
He puesto esta disposicion de diminuir la colona, por ser la qne, mascomuomente siguen rodos: mas como me precio de tan obsetvador de los preceptos de Vitrubio, deseando hallar regla, con la qual se pueda diminuir, oo solo el diseño passado, sino tambien coo las particulares medidas deste Autor, que sea facil se halle, y antes que tratèmos de su fabrica, es de advertir en las medidas que èl dispone en su lib. 3. cap. 2. donde dize, que las colunas que tieneo quinze pies de largo, lo gruesso de la parte de abaxo, ò su diametro, se divide en seis partes, y que las cinco se le dèn à la coluna por la parte de arriba: y la coluna que llegare desde quioze à veinte pies de alto, el diametro baxo se dividira en seis partes y media, y de estas las cinco y media se le darao al diametro alto: y las colunas que fueren desde veinte pies à treinta de alto, se dividirà el diametro baxo en siete partes, y las seis se darã al diametro alto: y las colunas que llegaren desde treinta à quarenta pies de alto, el diametro baxo se dividira en siete partes y media, y de estas se daràn seis partes y media al diametro alto: y de las colunas que fuereo desde quarenta à cioquenta pies de alto, el diametro baxo se divida en ocho partes, y las siete tendrà el diametro alto; y si fueren creciendo, iràs cootinuãdo la misma orden. Assentadas estas reglas, para que esta diminucion sea igual, tira vna linea tan larga como es el diametro baxo, y alto de la coluna, como demuestra A.B. tira sobre la misma otra perpendicular, segun diximos en las dinificiones, como demuestra D.B. de tal suerte, que cause el angulo B. recto, y asseotado el compas en el angulo B. descrive la proporcion A. D. toma la distancia del diametro alto, y assentado el compàs en el angulo recto, mira adoode llega eo la B. D. demostrado en el punto M. tira la linea M, N,

Vitrub.

que

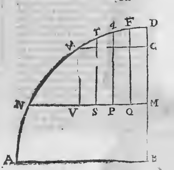
Nota.

Nota.



que sea paralela con A.B. desde el punto M. dà la misma distancia en D.M. como demuestra M.C. Y nota, que la distancia C.D. es lo que disminuye la coluna, sea mucha, o sea poca. Tira la linea X.C. paralela cõ N.M. tira mas la linea X.V. que sea paralela con C.M. ò perpendicular sobre N.M. Esto assi, reparte las lineas X.C.V.M. en quatro partes iguales, como demuestran S. T. P. Q F. G. y con esto tendràs diminuida la coluna; y assi, echando sobre su diametro baxo la linea perpendicular, que tenga el largo de la coluna, como demuestra H.Y. y dividiendola en los tercios que està dicho, y los dos tercios postreros en otroados, tomando el largo de la linea G.F. en dos partes, y señalando sobre la primer division del primer tercio, y haziendo lo mismo con las lineas P.Q.S.T.V.X. assentado siempre el compàs en la linea perpendicular H.Y. tirando despues las lineas rectas del primer tercio, y despues las lineas M.G. G.P.P.S.S. y lo mismo en el otro lado en las lineas D.F.V.Q.Q.T.T.X. quedarà la coluna disminuida, segun q̃ el diseño lo demuestra. Nota, que esta forma de diminuir las colunas, es comun à todas diminuciones, porque lo que huvieres de disminuir demtra la C.D. como està dicho, y puede ser mas, ò menos, segun tu voluntad, guardando los preceptos de Vitrubio; y obrandolo como parece, daràs las diminuciones que pide Vitrubio, y la diminucion de la quarta parte que queda demostrada en la primera figura. Otras diminuciones ay de colunas, mas la passada, y esta, aunque moderna, son faciles de entender, y agradables à la vista.

CA-



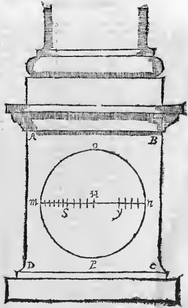
CAPITVLO XXIX.

Trata de la primera orden de Architectura, llamada toscana, y de sus medidas.

EN la Provincia Toscana floreciò la orden toscana, y assi ellos fueron sus inventores, y de su Provincia tomo el nombre. Fueron los primeros q̃ levantaron estatuas, como lo hizo Iason, haziendose a si mismo Templos: mas despues los fuè deshaziendo Parmenion, porque no huviesse nombre celebrado, sino el de Alexandro. Esta orden es compuesta de lo mismo que las demas, y tomando las cosas desde sus principios, vendra à ser mas inteligible. La orden toscana, y las restãtes, vnas vezes se assientan sin pedestal, otras con èl, ò encima dèl, y como parte primera le demuestro al principio; porque si el Architecto quisiere vsar dèl, se aproveche, y si no, no, que no contradize al Arte el ponerle, ò no. Trata de los pedestales Vitrubio lib. 3. Vitrub. cap. 3. mas sus medidas remite al postrero libro; y este hasta oy no ha parecido (cosa lastimosa) y en èl ofrecia otras muchas cosas en que no dexarà de aventajarse, mas no falta quien diga, que de embidia de que no luzi. ese tanto otros Artifices le escondieron, mas yo harè aqui deseño aprovechandome de la autoridad de Sebastiano, en quanto à las proporciones, y el ornato de la Biñola, que en vno, y otro los dos diferenciao. Pone Sebastiano en el Sebast. lib. 4. que el pedestal sea quadrado, esto se entiende, el necto, como demuestra A B C.D guardando los vivos del plinto de la basa sobre que assienta la coluna, la basa, y capitel del pedestal, ha de tener de alto tanto como la basa de la coluna, ò como la mitad de su diametro, desuerte, que teniendo la coluna dos modulos, o tamaños por la parte de abaxo, les cabe vn modulo à basa, y capitel del pedestal; medio modulo, ò tamaño a la basa, y otro medio al capitel. El circulo M N. O. P. denota el imoescapo, que es el gruesso de la coluna por la parte de abaxo, cuyo centro es H. lo que ay de H. N. es lo que han de tener basa y capitel del pedestal, repartido en esta forma, que la mitad repartas en quatro partes, y las tres daràs al plinto, y la otra al filete, y assi quedarà formada la basa del pedestal, que tendra de salida tanto como el alto del plinto en los angulos D. C. harà la copada, ò apopexia, segun Vitrubio: el necto ya està dicho lo que ha de tener; la otra mitad repartiràs en seis Vitrub. partes para el capitel, y las quatro daràs al talon, y las dos à la mochetta, ò faxa, y deste modo serà medido el capitel del pedestal: su buelo serà lo mismo que el de la basa, dandole al talon su quadrado de buelo, y lo restante à la faxa. Otros echan la basa, y capitel del pedestal, de dos faxas, mas es obra muy pobre, y assi es bien se disponga como queda dicho. La basa de la coluna, segun Vitrubio lib. 4. cap. 7. ha de tener de alto la mitad del gruesso de la Vitrub. coluna, que denota M. H. desto daras la mitad al plinto, y la otra mitad haras quatro partes, y las tres daràs al bocel, y la vna al filete, y assi quedarà medida la basa toscana. El buelo de la basa, o salida, o proxetura, ha de ser en el filete su quadrado, echandole encima la copada de la coluna, el bocel saldrà por su mitad de su alto, y el plinto no saldrà mas que el bocel. Dize Vitrubio en el lugar citado, que el plinto ha de ser redondo, mas comunmente oy Vitrub. se vsan quadrados, y son mas agradables à la vista. Lo dicho se demuestra en el deseño presente. Nota, que en esta orden el filete vltimo, y su copada de la baxa, es parte della, y en las demàs ordenes son parte de la coluna.

Diximos en el capitulo passado, que la coluna toscana avia de tener tan-

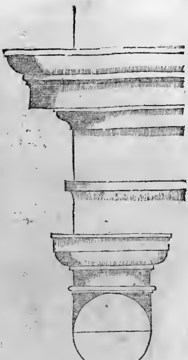
A. B. C. D. *Necto de el pedestal.*
M. N. *Diametro de la coluna.*
Y. N. *Alto de la basa del pedestal.*
S.M *Alto del capitel del pedestal.*
H.M. *Alto de la basa.*
H.Y. *Al to de el plinto de la basa.*
S.H. *Alto del b ocel, y filete.*



to como la dorica, y serà con basa, y capitel lo mismo que tiene, que es siete gruessos de alto, assi que la caña tenga seis gruessos de su diametro, estando la coluna desacompañada, que aviendo de estar acompañada es bien tẽga vn gruesso mas, y esta orden se guardarà en las demàs colunas, aviẽdo de ser acompañadas. Es autoridad de Sebastiano en su lib. 4. fol. 58. y vna de las *Sebast.*
curiosas cosas que este Autor escrivio, y yo lo he consultado con Maestros en la Corte, y fuera della, y lo estimau como es razon; assi, que siendo desacompañada la coluna, tenga de alto siete gruessos con basa, y capitel, y acompañada ocho, como queda dicho. El capitel de la coluna toscana, segun Vitrubio, lib. 4. cap. 7. ha de tener de alto la mitad del gruesso de la co- *Vitrub.*
luna por la parte de abaxo, como denota H.O. haràs tres partes, y la vna dellas se darà al frito del capitel, y la segunda repartiràs en quatro partes, vna daràs al filete, que le reciba la copada, las tres daràs al quarto bocel, la otra parte hecha tambien quatro partes como la passada, se daran tres al abaco o tablero, con la otra parte à la lista, o filete del cimacio, o abaco, tambien con su copada, y assi quedarà repartido. El capitel toscano tendrà de buelo el filete, y quarto bocel su quadrado, el abaco, y la lista alta, su quadrado de la lista, como el deseño lo demuestra. El collarin de la coluna es parte della, como diximos en el capitulo passado, y ha de tener de alto el tondino, ò bocel, tanto como vna de las tres partes que lleva el quarto bocel. ò la quarta parte del friso, que todo es vna misma cosa, y su filete, o lista, la mitad del alto del tondino, haziendo su copada, su buelo serà su quadrado, como el deseño lo demuestra. Diximos, que avia de disminuir la quarta parte la coluna, y hallaràs que las medidas del capitel estan en esta conformidad, aunque no se demuestra el capitel sobre la coluna, mas lo dicho queda à mi parecer tan claro, que qualquiera lo entenderà. El alquitrabe, friso, y cornisa, siguiendo a Biñola, ha de tener la quarta parte del alto de la coluna, con *Biñola.*
basa, y capitel, y viene à ser la quarta parte el diametro de la coluna, y mas tres partes del mismo diametro; lo qual denota la linea B M.O. que la M.O. es el diametro, y la M.B es tres partes, ò vna y media del mismo diametro: esto repartiras en esta manera; al epistelio, o alquitrabe, la mitad del diametro, que denota H.O. con la tenia, o fileton, que ha de tener de alto la tenia la sexta parte de la H O. la otra mitad del diametro, à quien Vitrubio llamo modulo; daras al friso llamado zoforo: lo que queda, que es las tres quartas del diametro, o modulo y medio, es para la cornisa, repartiẽdolo en veinte partes, quatro y media daras al talon, vna al filete, à la cornisa seis, vna à su filete, ò regolete, vna y media al tundino, quatro y media al quarto bocel, vna y media à la mocheta, o faxa, y assi queda repartida su altura. Su buelo, ò salida, serà assi, el alquitrabe ha de guardar el vivo de la coluna por la parte de arriba, la lista, ò tenia, ò fileton, tendrà de salida lo que tiene de alto cõ su copada, el friso guardarà el vivo del alquitrabe, y las demàs molduras de la cornisa tendran de salida su quadrado, como el deseño lo demuestra.
Nota, que si se hiziere de piedra la cornisa, o de madera, le daràs de buelo algo mas que su quadrado, a la corona; porque siendo assi no es dificil el sus- *Nota.*
tentarse, que siendo de piedra se entrega en los macizos de la pared, y sirve su buelo fuera de su hermosura, para si encima quierẽ assentar balcones, como Sebastiano advierte: y siendo de madera no tiene peso, y assi quedara segura: mas aviendo de ser esta cornisa de yeso, ò de ladrillo, no excederàs ninguna cosa en sus buelos, por el peligro que tiene de su peso, de que adelante trataremos, y tambien de las impostas, y frontispicios. Assi, que aviendo de hazer orden toscana en qualquiera parte que se ofreciere, repartiràs su altura en diez y siete partes y media, y destas daràs à la basa vna, y à la caña de la coluna doze, y otra al capitel, y otra al alquitrabe con su tenca, otra al friso, y la otra y media à la cornisa, dando de gruesso à la coluna por la par-

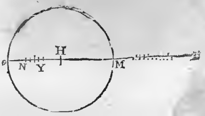
te

te de abaxo, lo que esta dicho; y si huviere de tener pedestal este orden, repartirás la altura en 21. partes y media, y darás al necto tres, y vna a su basa, y capitel, y lo demàs repartiràs segun queda dicho.



M.O Gruesso de la coluna por la parte baxa.
H.O. *Alto del capitel.*
O.N. *Alto de el friso del capitel.*
Y. N. *Alto del filete, y bocel del capitel.*
H. Y. *Alto del ababo, ò tablero del capitel.*
B.O. *Alto de el alquitrabe, friso, y cornisa.*
O.H. *Alto de el epistelio ò alquitrabe.*
H.M. *Alto de el friso ò cosoro.*
B.M *Alto de la cornisa.*

CA:

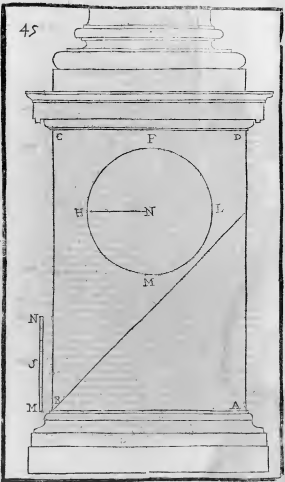


CAPITVLO XXX.

Trata de la segunda orden de Architectura, llamada dorica, y de sus medidas.

EN Acaya reynò la orden dorica, segun Vitrubio, lib. 4. cap. I. y Doro hijo de Elena, edifico el Templo de la Diosa Iuno en Argos, como queda *Vitrub.*
dicho en el cap. 27. y por ventura tomo el nombre Dorico deste Doro, o de
Doris, o Dorica, parte de la Grecia, y desta orden edificaron en la Ciudad de
los Doricos vn Templo al dios Apolo, donde dieron principio à las colu-
nas, como diximos en el capitulo citado, y tomando desde el principio su *Sebast.*
ornato, aviendo de tener pedestal, guardaras la orden que pone Sebastiano
en el necto, con quien concuerda Biñola. Conocido el plinto de la basa,
formaras vn quadrado dèl, y lo que tendiere la diagonal tendrà de alto el
necto; como demuestra la H.B de ancho no tendra mas que el plinto de la
basa, como demuestra A.B.C.D. que es el necto del pedestal, con su alto, y
ancho. Para dar medidas à la basa, y capitel, y disponer su ornato, reparte
el alto del necto en tres partes, y vna dellas han de tener basa, y capitel de
el pedestal, que demuestra la M.N. este alto repartiràs en diez y seis partes,
las diez lleva la basa, las seis el capitel, distribuidas como se sigue, en la
basa daràs al plinto quatro de alto; dos y media a la faxa, dos al talon, vna
al bocel, y media à su filete, y assi quedarà repartida; la basa tendrà de bue-
lo, o de salida, tanto como tiene el plinto de alto, y assi quedara la basa con
toda perfeccion, segun su deseño demuestra: dimos de las diez y seis partes
las diez a la basa; las seis se han de dar al capitel, repartidas segun se siguen,
vna y media al talon, dos y media à la corona, media al filete, vna al quar-
to bocel, y media al segundo filete. Y notaras, que este capitel tiene de alto *Nota.*
la mitad de la basa de la coluna, como en la orden toscana, cuyas partes
quedan repartidas: el buelo, o salida del capitel, serà su quadrado, y assi
quedarà con toda perfeccion, segun el deseño demuestra, y conoceràs co
el examen de sus medidas, que es segun esta dicho. Trata Vitrubio en el *Vitrub.*
libro quarto, capitulo tercero de la orden dorica, mas no trata de la basa
dorica, por ventura porque à esta orden no se la devieron de echar: y con- *Sebast.*
cuerda lo que dize Sebastiano en su libro quarto capitulo seis, que nombra
algunos edificios de Roma, de obra dorica, y estàn sentadas sus colunas sin
basas: Mas Bramante (de quien hizimos mencion, capitulo diez y ocho)
continuò el echar basa en la orden dorica, en los edificios que hizo, apro-
vechandose de la aticurga de Vitrubio, autoridad que sigue Sebastiano, y
deven seguir todos los Artifices. Trata Vitrubio de sus medidas en el lib. *Vitrub.*
3. cap. 3. y dize, que la basa aticurga tenga de alto la mitad del gruesso de la
coluna, el qual denota el circulo H. F. L. M. y es su centro N. y desde èl à
qualquiera parte del circulo, es alto de la basa, que demuestra H.N. esta dis-
tancia repartiràs en tres partes, vna de ellas daràs al plinto, y las dos repar-
tiràs en nueve partes, como en la H. N. se demuestra, y daràs tres y media
al bocel, media al filete de encima, dos al trochilo, ò desvan, media a su
copada es parte de la coluna, y no de la basa, y assi es mas de las nueve vna
parte mas, y assi quedarà con toda perfeccion: la salida, o buelo de la ba-
sa, serà por cada lado la quarta parte del gruesso de la coluna, como el de-
seño lo demuestra, con el vltimo filete, y todo lo que le toca parte de buelo.

H. B. Alto del necto de el pedestal
A. B. C. D Necto de el pedestal.
M. N. Alto de la basa, y capitel de el pedestal.
S. N. Alto del capitel
H. N. L. diametro de la coluna por la parte de abaxo.
H. N. Alto de la basa.



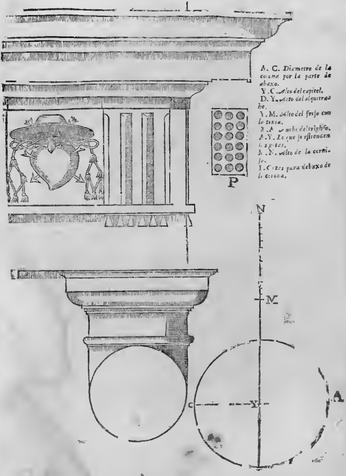
Encima de la basa se assienta la coluna, y ha de tener de alto siete gruessos, la caña de la parte alta diminuida, como diximos en el cap. 28. y esto mismo dà Biñola. Assentado esta, que el collarin es parte de la coluna, y tendrà de alto el bocelo tundino, la quarta parte del friso del capitel, el filete la mitad del bocel, con su copada, como el deseño lo demuestra, siendo acompañada la coluna, tendrà vn gruesso mas de los siete. El capitel dorico ha de tener de alto vn modulo, segun Vitrubio lib. 4. cap. 3. y vn modulo es lo mismo que la mitad del gruesso de la coluna por la parte de abaxo, como se muestra en la circunferencia A. C. D. y es su centro Y. y desde el à la C. es el alto del capitel, y repartirlo has en tres partes, vna dellas ha de tener de alto el friso del capitel; las otras dos repartiràs en ocho partes, à los tres primeros filetes daràs vna y media, a cada vno media, al quarto bocel dos y media, y al tablero, ò plinto otras dos y media, al talon vna, media à su filete, que estas dos molduras juntas se llaman cimacio, y assi queda el alto del capitel repartido: el buelo, o salida, dize Vitrubio en el lugar citado, que tenga de anchura el capitel, o de frente, dos modulos, ò vn gruesso de la coluna, y mas la sexta parte del modulo, y es poco, y este capitel pide mas, por darle mas molduras que le dà Vitrubio. Para mas clara inteligencia, daràs à los tres filetes su quadrado, y al quarto bocel su quadrado, y al tablero, o corona, la mitad del alto de vno de los filetes, y al talon su quadrado, y lo mismo al filete, y assi quedarà conforme en sus medidas, como el deseño lo demuestra. Despues del capitel se sigue el alquitrabe, friso, y cornisa que ha de tener de alto la quarta parte de la coluna, con su basa, y capitel, que es los gruessos de coluna, como lo demuestra D. Y. M. N. y repartirlo has en esta conformidad, que el alquitrabe con la tenia, ò faxa, tenga de alto la mitad del gruesso de la coluna, que es D Y. y la faxa tendrà de alto la septima parte del mismo alquitrabe, no llevando alquitrabe, y faxa mas que lo dicho. Las gotas se estẽderan el largo de vn modulo, ò medio gruesso, y tendrà a cada vno de gruesso, ò frente, la sexta parte del modulo, y assi seràn repartidas en seis gotas que cuelgan de la tenia: estas estaràn pendientes de vn filete, que sea la quarta parte de su ancho de la tenia. En assentar las gotas guardaràs los vivos de la coluna, ò colunas, de forma que estèn de medio a medio della. El friso (que es el lugar adonde han de estar los triglifos, y metopas) ha de tener de alto modulo, y medio, ò de las quatro partes del gruesso de la coluna, las tres, que es lo mismo, y de frente ha de tener el triglifo vn modulo repartido en doze partes, las seis se daràn à los tres planos, y las quatro à las dos canales, haziendo vna regla semura à quien llaman los Griegos, miros, que es que las canales queden por de dentro à esquina viva, o en angulo recto: las otras dos partes son para las otras dos medias canales de la diestra, y siniestra mano del triglifo: entre triglifo, y triglifo, hà de quedar vnos espacios quadrados, à quien Vitrubio llama metopas: en esto, se pueden esculpir cabeças de animales, o otras insignias de trofeos, eligiendo cada vno lo que mas le agradare. Fuera desto, quando huviere algun vivo de esquina, dize Vitrubio, que se eche en ella vna semimetopa, esto es lo que le cupiere, guardando los triglifos el assiento de las gotas, que guardan la mitad de las colunas. Encima de los triglifos se echa otra tenia, o faxa, y ha de tener de alto la sexta parte del medio gruesso de la coluna, y en esta estaràn encapitelados los triglifos. Lo restante q̃ ay desde la M. N. repartiràs en treze partes, para lo restante de la cornisa, al talon daràs dos, à su filete media, à la corona quatro y media, al talon de encima vna y media à su filete media (à estos dos talones baxo, y alto llama Vitrubio cimazios, como queda dicho, cõ sus filetes) a la scima, ò papo de paloma daràs tres, a su filete vno: y assi quedaràn repartidas las molduras de la cornisa. El buelo serà assi, el alquitrabe estarà cõ el vivo de la coluna, y bolarà su tenia su quadrado de-

Vitrub.

baxo con las gotas(como eſta dicho) y tendrà de relieve ſu ancho, y el filete ſu quadrado. El friſo guardarà el vivo del alquitrabe, los triglifos tendran de relieve vna de las doze partes en que ſon repartidos, las metopas podran tener algo mas de relieve, conſiderando no ofuſque à la cornifa. La ſegunda tenia, o faxa, donde eſtan encapitelados los triglifos, tendrà de ſalida la quarta parte de ſu alto. El talon primero, y ſu filete, bolarà ſu quadrado. El buelo de la corona ſerà hechas tres partes vn modulo, o medio grueſſo de la coluna: las dos partes al talon alto con ſu filete, ſu quadrado, y lo miſmo el papo de paloma con filete, y todo. Nota, que en el buelo de la corona, por la parte de abaxo, en el ancho que correſponde à los triglifos, echaràs vnas gotas, como las ſeñala la P. tres gotas en ancho, y ſeis en largo, à modo de axedrez, y en el eſpacio que queda entre eſtas gotas, que es el que correſponde à las metopas, o quedaràn en blanco, como dize Vitrubio, o echaràs vnas llamas de fuego, y tambien no contradirà echar vnos florones, como todo relieve poco. Todo lo dicho conoceràs en el preſente deſeño, y con facilidad podràs obrarlo, pues repartiendo el altura donde ſe intentare guardar la tal orden dorica, ſin pedeſtal, repartiendola en veinte partes, les cabe à la baſa vna, à la coluna catorze, al capitel otra, que ſon diez y ſeis; y lo reſtante, que es quatro, al alquitrabe, friſo, y cornifa, en la forma que queda diſtribuido; y aviendo de echar pedeſtal, diſminuiràs de ſus partes la que èl toma: Si de eſta orden ſe hiziere corredor, o clauſtro, acompañaràn à las colunas la parte de ſu grueſſo por cada lado, y aſsi vendrà à tener la cepa tres modulos, ò grueſſo y medio de coluna, y lo miſmo guardan las demàs ordenes, de que trataremos quando tratèmos de los huecos, y arcos con ſus ornatos.

(.§.)

Nota.

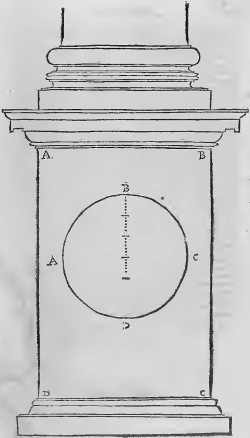


A. C. *Diametro de la coluna por la parte de abaxo.*
Y. C. *Alto del capitel.*
D. Y. *Alto del alquitraue.*
Y. M. *Alto del friso con la texia.*
B. A. *Ancho del triglifo.*
A. Y. *Lo que se estienden las gotas.*
M. N. *Alto de la cornija.*
I. *Gotas para debaxo de la corona.*

CAPITVLO XXXI.

Trata de la tercera orden de Architectura, llamada jonica, y de sus medidas.

EN Latio, llamada por otro nombre Campania de Roma, huvo vn Rey llamado Iano, que tuvo por compañero en su Reynado a Saturno, y à este por su prudencia le llamaron Bifronte, que quiere dezir, de dos cabe-
Leō Bautista. ças. Este dizen algunos Autores, que halla la razon de los Templos, y que fue el primero que instituyo la orden jonica: traclo Leon Baptista Alberto,
Vitrub. y lugares comunes. Vitrubio en su lib. 4. cap. 1. dize, que a Iono, hijo de Iuto, y Ercusa dieron el govierno de la Asia, y edificò muchas Ciudades, cuya comarca llamaron Iona, derivandole el nombre de su Capitan, puede ser que Iono, y Iano, todo sea vno, mas desta Region tomo el nobre la orden Jonica, y conviene edificar desta orden los edificios à las personas que diximos en el capitulo 27. y aviendose de obrar de esta edificios con pedestales, guardaras estas medidas. El alto del pedestal sera, segun Sebastiano lib. 4. del ancho del plinto, y de largo medio ancho mas, que es la proporcion sexquialtera, de que tratamos en el cap. 19. y lo demuestra A B. C D.
Sebast. El altura repartiras en seis partes, y vna dellas es para la basa, y otra para el capitel del pedestal. Conocida la parte que toca à la basa, que es M N. repartirla has en nueve partes, y destas daras quatro al plinto, media al filete, al papo de paloma tres, al junquillo vna, y media al postrer filete. La salida sera en el filete, y junquillo, y papo de paloma, su quadrado, y el plinto vna de sus quatro partes, assi como el deseño lo demuestra. La parte q̃ toca al capitel, que es N. M. repartiras en otras nueve partes, como ella se esta, y daras media al filete con su copada, vna al junquillo, tres al quarto bocel, tres à la corona, vna al talon, y media à su filete; y assi sera medido el capitel, que tendra de proyectura o de salida, su quadrado, que el deseño lo demuestra. Encima de los pedestales se assienta a basa de la coluna: esto se entiende, llevando esta orden pedestal, que no contradize el que no le
Vitrub. lleve, como esta dicho. La basa sera, segun Vitrubio lib. 3. cap. 3. la mitad del gruesso de su coluna, que demuestra la circunferencia A B. C. D cuyo centro es N. y del à la circunferencia es el alto de la basa, como demuestra N B. esto repartiras en tres partes, y la vna daras al plinto, las dos restantes repartiras en catorze partes, como la N. B. demuestra, y daràs media al primer filete, à la escocia primera, ò otrochilo, daras dos, à su filete de encima otra media, a los dos tuodinos, o junquillos, daras tres, vna y media à cada vno, al filete de encima otra media, a la segunda escocia, o otrochilo, daras dos, media al filete de encima, cinco al bucel, y vna al filete con la copada que demuestra; y assi serà medida la basa jonica. La salida de la basa sera el alto del plinto, y assi serà perfeta, como el deseño lo demuestra. Nota, que el filete de encima, y su copada es parte de la coluna, y se le dà vna parte mas de las catorze.
Vitrub. Sobre la basa se assienta la coluna, y segun Vitrubio, lib. 4 cap. 1. ha de tener de alto cō basa, y capitel, ocho gruessos y medio de la parte de abaxo: medio la basa, y tiene y dos tercios la caña, y vn tercio el capitel. Esta coluna fue instituida a imitacion de vna matrona, diferenciādola de la robustez de la sacada a imitacion del hombre, y la vistierō, y adornaron la coluna con sus estrias (de que adelāte trataremos) y por ornato en el capitel hizieron las bueltas en forma de cabelleta crespada, bolviēdo àzia la diestra, y si-

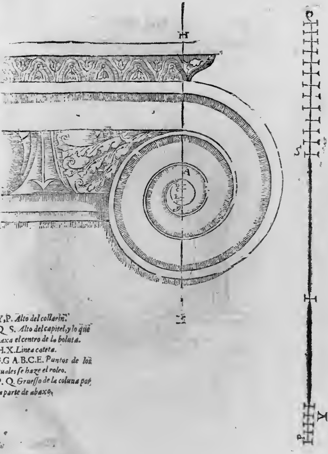


A. B C. D. *Recto* M.N *Alto de la basa del pedesta, y capitel.* N. B. *Alto de la basa.*

y siniestra. Assentada la coluna con su cullarin, que tendrà de alto repartido el medio gruesso de la coluna en doze partes, la vna el tondiño, y la mitad dèl su filete, como el deseño demuestra. Sobre la coluna se assienta el capitel, que ha de tener de alto la tercera parte del gruesso de la coluna, como està dicho, y lo demuestra Q. P. que es diametro de la coluna, que dividido su diametro Q. P. en tres partes, vna dellas tendra el alto del capitel, y esto repartiràs en doze partes, que en la Q. S. se demuestra; destas daràs al quarto bocel cinco, al plano, o boluta tres, vna al filete, con la copada que và por toda la boluta, dos al talon, y vna à su filete. De frente tendrà el capitel, (Vitrub.) segun Vitrubio lib. 3. cap. 3. tanto como el gruesso de la coluna por la parte baxa, y mas la dezimaoctava parte del mismo gruesso: assi, que repartida la Q. P. en diez y ocho partes, tendrà vna mas el capitel de frente. Tendrà de buelo el filete vltimo su mitad del alto, y el talon su quadrado, y el filete tambien: de suerte, que el plano, o boluta, que esta debaxo de las molduras dichas, ò encima del quarto bocel, guarde el vivo de la coluna de la parte alta. El quarto bocel tendrà de buelo su quadrado, y en este se suelen esculpir obalos, y agallones, como el deseño lo demuestra. Diximos, que a la frente del capitel se añade la dezimaoctava parte, y assi viene a tener diez y nueve partes, y para hazer los roleos de los estremos del filete, has de retirar adentro vna parte y media de las diez y nueve, y en los puntos que señalan (Vitrub.) H. X. tiraràs vna linea perpendicular, como se vè H X. y à esta llama Vitrubio cateta en el lugar citado, cuya disposicion vamos siguiendo: tirada esta linea cateta, toma de tres partes del gruesso de la coluna, vna, que la señala P. V. y baxa desde la H su distancia, y en el punto que señalares vendrà à ser el centro de la boluta, y tẽdrà de diametro tãto como vna de las diez y nueve partes: divide su diametro, que es la linea cateta, en seis partes iguales, como en el deseño se demuestra en A. B. C. E. F. G. sirviendo tambien de dos puntos la misma circunferencia A. G. para hazer el roleo. Assienta el cõpàs en la A. abierto la distancia que ay del punto A. hasta el filete, que està debaxo del talon, y describe la porcion de circulo, hasta que baxe à la linea cateta: assienta mas el compas en la G. cerrandole hasta lo que abre la porcion echada, y describe la porcion de circulo que sube hasta el cateto: assienta otra vez el compàs en el punto B. cerrandole hasta donde llega la circunferencia echada, y torna a baxar hasta el cateto: assientale en el punto F. cerrando el compàs hasta la circunferencia echada, y torna à subir hasta el cateto: assientale en la C. y haz lo mismo baxando hasta el cateto, y assentado el compàs en la E. punto con que se viene à cerrar el roleo, de la suerte que has ido echando esta linea, que comunmente llaman aspiral, assentando el compas en los mismos puntos, daras el gruesso del filete que ha de ir en la fabrica del capitel, con la misma copada con que parte, y assi quedarà con diminucion dispuesto el capitel jonico con todas sus medidas, porque de la forma que el roleo se haze en vn lado, se haze en otro, como el deseño lo demuestra.

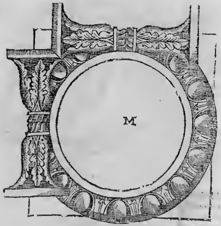
(.§.)

CA-

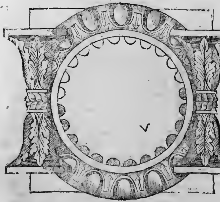


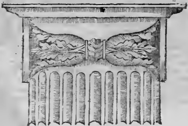
Y,P. *Alto del collarin.*
Q. S. *Alto del capitel, y lo que baxa el centro de la boluta.*
H.X. *Linea cateta.*
F.G A.B.C.E. *Puntos de los quales se haze el roleo.*
P. Q. *Gruesso de la coluna por da parte de abaxo.*

Si ſucediere ſentar eſte capitel en alguna eſquina, haràs los roleos, que ellos por ſi formen la eſquina, tambien como el deſeño M, lo demueſtra.



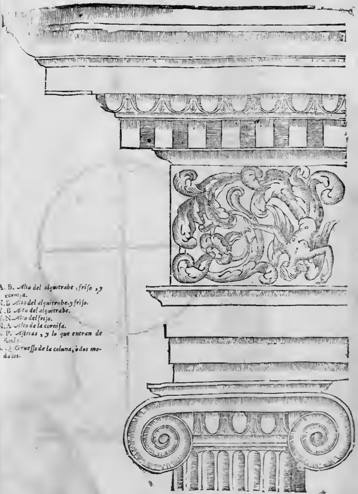
Nota, que los deseños V. es la forma que ha de tener de largo del roleo, y capitel, y asi quedarà manifiesto à todos. Otra disposicion trae Biñolà, mas por ser esta mas clara la elegi. Es dispo-





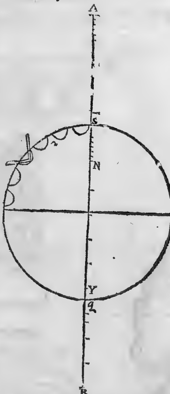
posicicion de Sebastiano en su lib. 4. Assentados los capiteles se sigue el as-
Vitrub. sentar alquitrabe, friso, y cornisa; y Vitrubio en su lib. 3. cap. 3. trata de su disposicion, creciendo en las medidas segun el altura de la coluna, advirtiendo al juizio del Maestro, que como excedieren las alturas de la Fabrica, exceda en dar moderada altura, por lo que disminuye à la vista: mas dexalo arbitrariamente à la razon del Artifice; y desta autoridad se debe valer en las ocasiones. Y viniendo à las medidas del alquitrabe, friso, y cornisa por regla general tendràn de alto la quarta parte de la coluna, con basa, y capitel. Hemos dicho, que ha de tener ocho gruessos y medio, que son diez y siete modulos, cuya quarta parte es quatro modulos, y vn quarto, ò dos gruessos de la coluna, con la octava parte del mismo gruesso, que es el largo de la linea A.B. Esto se ha repartir como se sigue: los dos modulos y medio han de tener el alquitrabe, y el friso, repartido en nueve partes: las quatro ha de tener el alquitrabe, y el friso las cinco, siendo tallado; mas siendo llano, tendrà quatro en friso, y cinco el alquitrabe. Y suponiendo que ha de ser tallado, le do y quatro
Nota. partes de las nueve al alquitrabe. Nota, que todas estas medidas hallaràs en la linea A.B. que es quarta parte de la coluna (como està dicho.) Las quatro partes de las nueve repartiras en quinze partes, à la primera faxa daras tres, à la segunda quatro, à la tercera cinco, al talon dos, y vna à la mochera, o filete de encima, con que quedan repetidas las quinze partes hechas de las quatro. En friso tendrà las cinco partes. Resta para los quatro modulos y vn quarto (por llevar dos, y medio alquitrabe, y friso) modulo, y tres quartos: estos ha de tener la cornisa de alto, repartidos en treinta y vna partes, como la A.N demuestra. Estas repartiràs como se siguen, al talon tres y media, al filete de encima vna, al denticulo, o corona de los dentellones, seis; y media à su filete de encima, vna al junquillo, quatro al quarto bocel, seis à la corona, dos al talon de encima, media à su filete, cinco al papo de paloma, vna y media à su mochera; y assi quedaràn repartidas las treinta y vna partes. La salida de alquitrabe, friso, y cornisa, sea en esta forma: la primera faxa ha de guardar el vivo de la coluna segunda; ha de salir la quarta parte de su alto, y la tercera saldrà lo que la segunda el cimacio, o talon, con su filete, saldrà su quadrado; el friso guardarà el vivo de la primera faxa: en la cornisa saldrà el talon, y su filete su quadrado; el dentellon, o corona tambien su quadrado: donde estan repartidos los dentellones, segun Vitrubio
Vitrub. lib. 3. cap. 3. han de tener de frente la mitad de su alto, y el fondo, o entre cortadura tenga de ancho, repartido el ancho del dentellon en tres partes, las dos. El quarto bocel tendrà de salida su quadrado: en èl se pueden esculpir obalos, o agallones, que guarden el vivo de los dentellones, como en el dibuxo se conoce mejor. La corona tenga de salida el alto dicho, y tres partes mas, y lo restante bolarà su talon, el filete su quadrado, y lo mismo el papo de paloma; y assi serà medido, como el diseño tambien
Vitrub. demuestra. Las astrias, o canalaturas, segun Vitrubio lib. 3. cap. vlt. han de ser veinte y quatro, cada quarta de circunferencia seis. El plano de entre astria, y astria ha de ser de tres partes de la canal vna. El fondo de la canal ha de ser lo que cerrare el angulo de vna esquadra, tocando en los estremos de afuera, como en el diseño S.P. mejor se conocerà. No todas vezes baxan las astrias hasta su planta de la coluna, que à las vezes sucede estrivar los dos tercios con canales, y el otro que signifique la canal, y quede su hueco lleno en forma redonda; otras vezes el tercio primero estallado, otras vezes las astrias van circundando à la coluna, desde la planta arriba, o desde el primer tercio los dos vltimos, que comunmente llamemos entorchado: mas siendo la astria entorchada, ha de dar vna buelta entera à la coluna, de suerte, que à plomo ha de estar la canal por la parte alta, donde remata con la baxa donde empieza; y para hazer esto con igualdad, reparte la caña de la co-

luna



A. B. Alto del alquitrabe, friso, y cornisa.
N. B Alto del alquitrabe, y friso.
Y. B Alto del alquitrabe.
Y. N. Alto del friso.
N. A Alto de la cornisa.
S. P. Altrias, y lo que entran de fondo.
S. Q Gruesso de la coluna, ò dos modulos.

luna en quatro partes, y tirando por la caña arriba vna linea recta, desde donde empieca el entorchado, hasta dõde acaba, que estè perpendicular, y en las quarro divisiones hechas en la caña, miraràs lo que le cabe à cada vna de entorchado, y retirãdole de la linea recta, iràs señalãdo su entorche hasta llegar arriba: y hecha la primer canal entorchada, las demàs hasta veinte y quatro, seguiràn la misma orden, y quedarlo ha la coluna tambien. A las pilastras se echan astrias, guardãdo la misma orden que el de la coluna, en canal, y plano. El numero no ha de exceder de siete, y nunca han de ser pares. De las astras dichas se pueden estriar las colunas doricas, chorintias, y compositas: mas especialmente las astrias fueron



inventadas para la orden jonica, como dize Vitrubio; lib. 4. cap. 1. De la Impuesta, y lo restante à esta orden, trataremos adelante quando tratèmos de las demàs.

Si con facilidad quisieres disponer esta orden, reparte el altura donde la has de hazer, o executar en veinte y vna parte y vn quarto, y vela distribuyendo, vna a la basa, y quinze y quatro sexmas la caña, dos sexmas el capitel, que hazen diez y siete partes, dos y media el alquirrabe, y friso, y vna y tres quartos la cornisa, repartido en las partes referidas. Y si fuere con pedestal, repartiras su altura en veinte y seis partes, y siete dozavos, y daras al pedestal las cinco y vn tercio, repartiendolo como queda dicho.

CAPITVLO XXXII.

Trata de la quarta orden de Architectura, llamada chorintia, y de sus medidas.

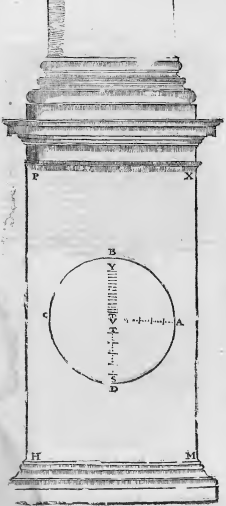
MVY semejantes son la orden chorintia, y jonica, como dize Vitrubio, lib. 4 cap. 1. pues solo las diferencia este Autor en el capitel. Tuvo principio en la Ciudad de Corintio, resultado del ornato de vn sepulcro, de adonde salio el capitel llamado de hojas, por circundar ellas à vn canasto que acaso se puso en el sepulcro, y la misma naturaleza le adornò de forma, que viendole Calimaco, à quien los Atenienses reverenciavan como à insigne Architecto, y contemplando su fabrica, della dispuso medidas para la orden chorintia, de que tratarèmos en este capitulo. Aviendo de tener pedestal esta orden, guardaràs en el necto la proporcion superbi partiens quartas, de que tratamos en el cap 19. que sea como quatro con siete. El ancho del necto ha de ser del ancho del plinto de la basa, como en las passadas, y repartirle has en quatro partes, y dellas tendrà siete de alto, que es la proporcion dicha, como demuestra H. M. P. X. Para su basa, y capitel deste pedestal, repartiràs su ancho, que es la P X en quatro partes, y la vna daràs à la basa, y la otra al capitel, repartido la parte de la basa, que demuestra S. Γ. en doze partes, y dellas daràs quatro al plinto, dos y media al bocel, media al filete de la gula, dos y media à la gula, vna y media al junquillo de encima, y otra al filete: y assi serà repartida la basa. Su buelo, o salida, serà en sus molduras desde el bocel su quadrado, y el plinto no saldra mas que el vivo del bocel, como el deseño lo demuestra. La otra parte señalada en Y. Γ. se ha de repartir en treze partes, las cinco ha de tener el friso del pedestal, media el primer filete, vna el junquillo, otra el quarto bocel, tres y media la corona, vna y media el talon, media su filete; y assi quedarà distribuido el capitel. Deves notar, que demàs de las medidas dichas, el collarin ha de tener destas partes, media el filete, y vna el ròdino, ò junquillo. Su buelo, o salida, assi del collarin, como del capitel, ha de ser su quadrado de cada moldura, guardando el friso el vivo del necto, como el deseño lo demuestra. Sentados los pedestales en la forma dicha, se assientan las basas chorintias; y desta no trata Vitrubio, aunque trata de su capitel en el lib 4. (como està dicho) cap. 1. y en èl dà à entender, como assentado el capitel chorintio encima de la coluna jonica, tambien serà orden chorintia, y pone la coluna sobre la basa dorica, o sobre la aticurga, de que yà tratamos en el cap. 30. y siguiendo esta autoridad muchos Architectos, assientan sobre la basa dorica la orden chorintia, y no contradize à Architectura: mas Sebastiano en el libro 4. capitul. 8. dispone vna basa chorintia sacada de el Panteon de Roma, à quien Biñola en algunas cosas sigue, y otros. Esta basa ha de ser de alto la mitad de el gruesso de la coluna, como demuestra el circulo A. B. C. D. que es el gruesso de la colona por la parte de abaxo, y su centro es V. y desde èl à qualquiera parte es el alto de la basa, como denotan A.

Vitrub.

Sebast.

V. la quarta parte deſto tendrà el plinto, y lo reſtante repartiràs en diez y ſeis partes, como el deſeño demueſtra, y daras media al primer filete, quatro al bocel, media al ſiguiente filete, vna y media a la eſcocia, o media caña, media al filete de encima, vna y media al junquillo primero, y media al ſegundo, y media à ſu filete; y eſtas quatro molduras juntas ſe llama adragalo, vna y media à la eſcocia, media al filete, tres al bocel vltimo, vna y media al vltimo filete; eſta parte de vna y media del filete vltimo, es parte de la coluna; y aſsi quedarà diſtribuida el alto de la baſa, teniendo el medio grueſſo de ſu coluna. En el dar la ſalida, ò buelo deſta baſa, ha de ſer el Architecto muy conſiderado, como en lo demas conviene que lo ſea; y aſsi, ſi eſta baſa fuere puesta ſobre otra orden de colunas, ſera ſu ſalida como la de la baſa Jonica, mas ſi ſu aſsiento fuere en parte baxa, tendra de ſalida la mitad de ſu alto: y es la razon, que en la parte alta el mucho buelo diſminuye la grandeza de las molduras: y en la parte baxa, el mucho buelo las haze campear mas: y aſsi, el buelo de la baſa preſente no es vniverſal regla, mas ſerlo ha lo dicho, y aun tiene lugar el Architecto de quitarle algunas molduras, eſtando eſta baſa en alto, acrecentando el alto de las demàs. En el ſaber vſar deſtas licencias ſe deſcubre mas el juizio del Artifice.

LA

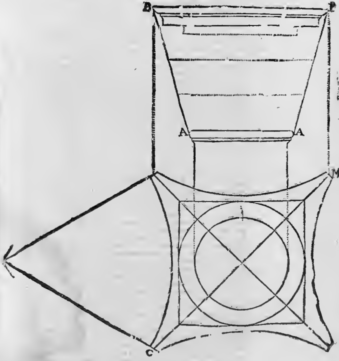


P.X.M.H. *Neto del pedestal,*
S.T *Basa del pedestal.*
T.Y. *Capitel.*
A.V. *Alto de la basa.*
A B. C. D. *Grueßo de la coluna por la parte baxa.*

La coluna dorica, dize Vitrubio lib. 4. cap. 1. que sea tan alta como la jonica, y que la alteza del capitel la haze ser mas alta à esta orden, que à la passada: mas por regla general tenga de alto nueve gruessos con basa, y capitel; y assi, la caña que se ha de assentar sobre la basa dicha, tenga siete gruessos y medio, y tendra los nueve con basa, y capitel; y siendo acompañada, se guardarà la regla que co las passadas, dandole vn gruesso mas en su altura. Sobre la caña se assienta el capitel, y dèl trata Vitrubio en su lib. 4. cap. 1. donde dize, que ha de tener de alto tanto como el gruesso de la coluna por la parte de abaxo, y el tablero ha de tener de ancho por la diagonal, dos gruessos de coluna, como el deseño C.M. lo demuestra. El tablero ha de tener de alto la septima parte del alto del capitel, repartido en quatro partes, vna y media para el bocel, media para el filete del abaco, o tablero, y dos para el tablero con la copada que recibe el filete, y debaxo del abaco, o tablero ha de aver vna cinta, o filitor, que tenga de alto la mitad del tablero, con su filete, y desde el tablero lo restante se repartirà en tres partes, como en el capitel desnudo se demuestra, vna serà para las primeras hojas, y la otra para las hojas de enmedio, y la tercera para los caulicoles, o roleos, y los caulicoles, ò roleos, y hojas, tendran de landa lo que demuestra la linea A.B. y de ai conoceras el gruesso que ha menester el capitel para irle vaciando; y entre los roleos, y las hojas de enmedio se dexen vnos espacios para las hojas menores, que estan en forma de alcachofas, de donde nacen los roleos, y debaxo de los quatro angulos del tablero, han de estar puestos los caulicoles, ò roleos mayores, y en las quatro frentes del tablero, han de estar en cada vna vn floron de medio à medio, que tenga el alto de todo el tablero, y debaxo del floron han de estar los caulicoles, o roleos menores. Las hojas han de ser en cada orden, ocho al rededor, viniendo à quedar el capitel gruesso por la parte de abaxo, como la coluna por la parte de arriba, como en el deseño se demuestra.

(.6.)

Sobre



Sobre la coluna, y capitel se assienta el alquitrabe, friso, y cornisa: y deste no trata Vitrubio, ni à esta orden se le dà, mas aunque trata de la deri- acion de los canes (como despues dirèmos) y à mi ver no es otra cosa, puesto que èl dize (como al principio deste capitulo lo diximos) que esta orden;

den, y la jonica, es toda vna, diferenciando en los capiteles, que el ornato de alquitrabe, friſo, y cornifa jonica, ſe aſsiente ſobre el capitel chorintio. Tambien ſe ſigue de que Vitrubio aſsienta el capitel chorintio ſobre baſa, y
Sebaſt. coluna jonica, como queda dicho. Y ſiguiendo eſta dotrina Sebaſtiano, lo demueſtra en ſu lib. 4. diferenciandola tan ſolamente en dos junquillos, que echa debaxo de las faxas del alquitrabe, con ſus obalos. Antes de paſſar adelante es bien advertir, que en ninguna cornifa eſtan bien dentellones, y ca-
Vitrub. nes, ſegun la autoridad de Vitrubio, lib. 4. cap. 2. eſpecialmente ſiendo las cornifas de canteria, o yeſeria: y Sebaſtiano, como tan obſervador de los preceptos de Vitrubio, afirma eſtar erradas las cornifas, que encima de los dentellones ay canes, o ha de aver lo vno, o lo otro, ſino en el ſamblaxe: que vno, y otro dize bien, y aſsi lo demueſtra Biñola. La razon porque no eſtan bien canes ſobre dentellones, tomando la ſignificacion de Vitrubio, es, que los canes ſignifican cabeças de vigas, y eſtar las cabeças de vigas ſobre las cavaduras de los dentellones, la miſma razon dicta lo que advierte Vitrubio, y aſsi ſiendo de canteria, o yeſeria, es mucho peor, porque demueſtran falſedad. El alquitrabe, friſo, y cornifa, ha de tener la quarta parte de ſu coluna, con baſa, y capitel, aſsi como en las paſſadas. Avemos dicho, que la coluna chorintia tenga nueve grueſſos con baſa, y capitel, y la quarta parte es dos grueſſos y vn quarto, como demueſtra la linea A.B que es quatro modulos y medio: deſtos los dos modulos y medio, o el vn grueſſo, y la quarta de él, que es lo miſmo que ha de tener el alquitrabe, y friſo, repartido como ſe ſigue, vn modulo y vn quarto, como demueſtra A.C. ſe ha de repartir en diez y ſiete partes, las tres para la primera faxa, media para el junquillo, quatro para la ſegunda faxa, media para el ſegundo junquillo, cinco para la tercera faxa, media para el junquillo de encima, tres para el talon, y media ſu filete; y aſsi quedara repartido lo que pertenece al alquitrabe. La ſalida, o buelo ha de ſer, la primera faxa guardarà el vivo de la coluna por ſu parte de arriba, el junquillo bolarà la mitad de ſu alto, la ſegunda faxa guardarà el vivo del junquillo, y lo miſmo ſera en la tercera, el talon bolara ſu quadrado, y el junquillo, y filete la mitad; y aſsi quedara el alquitrabe con toda perfeccion, como el deſeño lo demueſtra. El friſo ha de tener de alto lo reſtante de haſta los dos modulos y medio, que es lo que demueſtra C. D. ſiguiendo la regla que dimos en el capitulo paſſado con el alquitrabe, y friſo, ſiendo tallado, y no lo ſiendo, tambien; porque como eſta dicho, eſta orden es muy ſemejante à la jonica: el junquillo, y filete del friſo, han de tener de alto (hecho diez y ſeis partes el friſo) la vna y media, media el filete, y vna el junquillo; el friſo ha de guardar el vivo de la primera faxa, y bolarà ſu filete, y junquillo el alto del junquillo, como el deſeño lo demueſtra. Los dos modulos que quedan ſon para la cornifa, demoſtrado en D.B. eſto ſe ha de repartir en treinta y ſeis partes, aviendo de tener dentellones, que ſi no los tiene, no ſe han de repartir ſino en treinta, y las dos molduras que eſtan ſobre la corona de filete, y junquillo, no teniendo dentellones, han de eſtar ſobre el talon, mas eſte deſeño los lleva; y aſsi las treinta y ſeis partes, las repartiràs como ſe ſigue, tres al talon, ſeis à los dentellones, media al filete, vna al junquillo, quatro al quarto bocel, media a ſu filete, ſeis à los canes, vna y media à ſu cimacio, o talon, media à ſu filete, cinco a la corona que reciben los canes, vna y media al talon, o cimacio, y media a ſu filete, cinco à la gola, o papo de paloma, vna a ſu mochetas; y aſsi quedarà diſtribuida. La ſalida ſerà ſu quadrado, dando a la corona que reciben los canes, tres partes mas de las cinco: de frente han de tener los canes tanto como ſiete de eſtas partes, y de eſpacio entre vno y otro, lo que tienen dos frentes: los obalos han de correſponder, en la frente del can vn obalo, y en el eſpacio que ay, tres obalos tallados en el quarto bocel, to-

mando en el bozel inmediato à los canes, parte de ellos, para que todos los obalos sean iguales, assi como se conoce en el dibuxo. En el buelo que haze la corona entre can, y can, se pueden echar vnos florones para su ornato, como lo demuestra H M. en el junquillo que està debaxo del quarto bocel se echaràn vnas como cuentas talladas, que vayan de dos en dos, dexando de espacio otro tanto, guardando la igualdad que en el dibuxo parece, tambien llevaràn estas cuentas los junquillos del alquitrabe, en el primero cuẽtas sin espacios, y en el segundo como las passadas: si tuviere dentellones guardaran los obalos sus frentes, para que assi estèn con igualdad, segun el deseño lo demuestra. Desuerte, que queriendo hazer alguna fabrica desta orden, el altura que ha de tener repartiras en veinte y dos partes y media, y las iràs distribuyendo, segun queda declarado. Puede hazerse mas pequeño el alquitrabe, friso, y cornisa, segun la autoridad de Vitrubio lib. 4. cap. 7 no dandole mas que la quinta parte de la coluna con basa, y capitel, mas el Arte nunca ata las manos al Architecto, aunque à los preceptos de este Autor todos devieramos estar sugetos.



A.B. Alto del alquitrabe, friso, cornisa.
D. B. G, ueſſo de la coluna por la parte de abaxo, y alto de la cornisa
C.D. Alto del friſo.
C.A. Alto del alquitrabe.

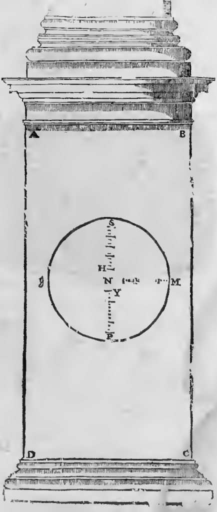
CAPITVLO XXXIII.

Trata de la quinta orden de Architectura, llamada compuesta.

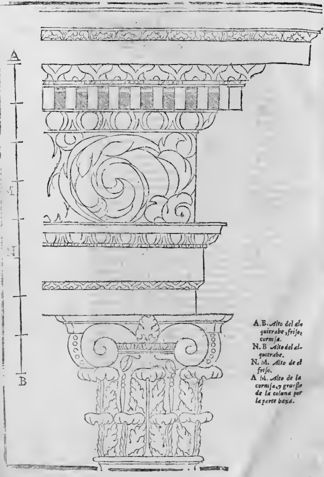
LOS Arquitectos Romanos fueron inventores de la orden compuesta, y porque de ella no trata Vitrubio en ninguno de sus libros, sino es que en el libro que le tomaron, y hundieron, de que yà hizimos mencion en el cap. 29. tratasse della. Mas siguieron los Romanos sus medidas en esta, como en las demàs, observando los preceptos deste Autor, y dellos hizieron vna orden mixta, ò mezclada de las demàs, muy agradable: y assi en el capitel chorintio pusieron los roleos del capitel jonico, con sus ovalos; y los canes de la orden chorintia en lugar de friso; y assi la fueron diferenciando, como se vè en el Coliseo de Roma. Importa sea el Artifice en el exercitar esta orden muy considerado, porque en esta parece se le dà mas licencia que en las demàs para quitar, y poner, con tal q̃ no desdiga de los demas medidas. Aviendo de hazer pedestal para esta orden, por ser de suyo mas esbelta, lo serà tābien el neto del pedestal, dandole de alto dos anchos del plinto de la basa; que es la proporcion dupla, de que tratamos en el cap. 19. que en esto se diferencia del chorintio, guardando las mismas medidas, diferenciandole tan solamente en la basa, que en lugar del papo de paloma se le eche vn talon con las mismas medidas; y porque quedan declaradas en el capitulo passado no las torno à referir; mas por el deseño se conocera en que se diferencian, y en que no. Desta orden trata Sebastiano en su lib. 4. cap. 19. y dize, *Sebast.* que puede ser disminuido este, y los demàs pedestales, y que por experiencia viò parecer bien en Athenas. La basa serà la chorintia, con las mismas medidas que della dimos en el cap. passado, como el deseño lo demuestra.

(.§.)

A.B.C.D. *Necro del pedestal.*
M. S. Q. P. *Gruesso de la coluna por la parte de abaxo.*
Y. P. *Alto de la basa del ped stal.*
H.S. *Alto del caprcel.*
N.M. *Alto de la basa.*



La coluna ha de tener de alto diez gruessos, con su basa, y capitel, medio gruesso la basa el capitel vn gruesso, y vna sexta parte del mismo gruesso, y lo restante la caña de la coluna; y si fuere acompañada, tendrá vn gruesso mas segun està dicho en las demàs ordenes. El capitel se ha de componer de jonico, y dorico, como al principio diximos, haziendo los roleos, ò canliculos, mayores que los de la orden chorintia. Todo el cimacio, o tablero tendrà demas del gruesso de la coluna, que es la sexta parte, como el deseño demuestra, entre roleo, y roleo tendrà tres obalos en el quarto bocel en cada frente que causa el tablero. El alquitrabe, friso, y cornisa, ha de ser de la quarta parte del alto de la coluna, con basa, y capitel, como las demàs, distribuidas sus medidas como en la orden jonica, en quanto à la cornisa, diferenciando, que en lugar del talon con que empieça, empieçe con el quarto bocel, donde han de estar los obalos, y sobre ellos los dentellones, como en su lugar diximos; despues sucede el talon, con las mismas medidas que la jonica, pues tambien ha de tener esta cornisa dos modulos de alto, como là otra: el alquitrabe, y friso, tienen tres modulos, la mitad el alquitrabe, y la mitad el friso, y lo que toca al alquitrabe divide en catorze partes, y da quatro à la primera faxa, vna al talon de encima, cinco y media à la segunda faxa, que guarde el vivo del talon, media al junquillo, vna y media al quarto bocel, donde tambien han de estar tallados obalos: y en el junquillo sus cuentas, vna à la escocia, y media a su mocheta, y estas vltimas molduras bolaran sû quadrado, como el deseño lo demuestra. El friso tendra otro tanto de alto, dandole vn filete tan alto como la mocheta, y en el remate con la copada; y este friso puede estar con canes, que coxan su altura; y teniendolos la cornisa, no tendrà, ni bocel, ni dentellones, y el bocel se assentarà donde està el talon con el junquillo, y filete. Hemos advertido en lo què diferencia esta orden de las demas, y puede el Artifice aun hazer mas diferencia, con tal que no se aparte de las medidas de Vitrubio; y assi, el lugar donde se huviere de hazer esta orden compuesta, se repartira en veinte y cinco partes, o modulos, no teniendo pedestal, y los dos tendrà de gruesso la coluna por la parte de abaxo: là basa tendrà vno de alto, la caña tendrà diez y seis, y dos tercios; el capitel dos, y vn tercio; el alquitrabe, friso, y cornisa, cinco, segun queda advertido, guardando las medidas de la jonica. Esta orden es mas alta que las passadas, no sin fundamento, porque de ordinario se pone en parte superior à las demas ordenes; y porque la vista disminuye los cuerpos distantes; por esta causa sus inventores con prudente consejo, en el Coliseo de Romà, despues de aver puesto la orden dorica, pusieron la jonica, y despues la chorintia, à quien sucedió la compuesta, y assi quedò en lugar alto; y conforme à èl dieron las medidas de que avemos tratado, y puesto en demonstracion. De aqui se deve colegir, que han de guardar estas ordenes en el lugar donde se executaren, la misma orden que guardan en sus nombres, o en nombrarlàs; porque si se hiziere vn edificio que lleve dos ordenes, siempre la primera con que han de empeçar ha de ser la mas robusta, y la vltima la mas delicada: y como vayan sucediendo las ordenes, han de suceder en la delicadeza; y assi sobre la toscana estara bien la dorica, y sobre la dorica la jonica, y despues la chorintia, despues la compuesta, como queda advertido. De lo restante à las cinco ordenes trataremos adelante.



A.B. *Alto del alquitrabe, friso, y cornisa.*
N.B *Alto del alquitrabe.*
N.M. *Alto de el friso.*
A M. *Alto de la cornisa, y grueßo de la coluna por la parte baxa.*

CAPITVLO XXXIV.

Trata del asiento de los çocalos, y basas, de que se deuen adornar los Templos, y de la disposicion de las pilastras.

LOS çocalos tomaron su principio de los plintos de las basas, de que avemos tratado en los cinco capitulos antecedentes, y casi todos guardan vn mismo alto, mas en èl los exceden los çocalos, porque se les da mas alto, como luego dirèmos. Estos de ordinario son de canteria, porque fuera de ser firmes, conservan con limpieça el edificio, recibiendo en si lo que salpica el agua. Hizimos demostracion en el capit. 21 de la planta con todos sus resaltos, y huecos, librando para adelante la disposicion de las pilastras, y esta ha de guardar en su altura la que guardan las colunas, segun sus ordenes, dando los mismos gruessos que queda dicho: el gruesso de la pilastra, o ancho se ha de elegir, y sacar del alto que ha de tener la fabrica, repartiendole segun los gruessos de la orden que huvieres de echar, advirtiendo, que porque las pilastras estàn acompañadas con el cuerpo de la obra, se ha de guardar con ellas lo que diximos de las colunas acompañadas en las cinco ordenes. Si la pilastra huviere de ser diminuida, guardaràs la regla que dimos en el cap. 28. assi en el diminuirla por la regla cercha, como en el labrarlas por la diminucion de las alturas. Si huvieren de ser astriadas, haràs las astrias como queda dicho en el cap. 31. Si la pilastra estuviere acompañada con contrapilastra, ò traspilastra, podras adelgazar mas su gruesso, de suerte, que si su altura se avia de repartir en ocho gruessos, los repartas en nueve, y no contradize si fuerē en diez. El relieve de la pilastra, por regla general, ha de ser la dozava parte de su ancho. En la planta que al principio deste capitulo citamos, hizimos deseño de la planta de la pilastra, o assiento, y por esso no le refiero. Sabido lo que à la pilastra pertenece, el çocalo tendrà de alto por la mitad del ancho de la pilastra, y de relieve lo que la pilastra. En los huecos de las capillas no tendra resalto ninguno, ni en hueco de puerta, sino guardara el vivo de la esquina, para que assi no aya estorvo en las rexas, ni puertas. En el Presbiterio irà el çocalo con la tirantez que causan las gradas por la parte alta, y el numero de las gradas seran cinco en el Presbiterio, y en los Colaterales vna; porque abundancia de gradas no es decente para los celebrantes, por descubrir al pueblo los pies. Teniendo muchas gradas, y estando en el numero dicho, no dà lugar la alteza, por ser moderada, assi quedan tan bien dispuestas en la planta. De las gradas pertenecientes à escaleras tratarèmos en su lugar. No contradize que à la orden toscana, ni à la chorintia se le assiente çocalo. Las juntas del çocalo seran como las de las basas, advirtiendo, que todas las juntas q̃ pudieren echarse en el rincon q̃ haze la pilastra, es mas polido; porque aunque es verdad, que vna junta buena parece bien, si esta biē remarada; con todo esso es mejor que no la tenga, ò que no se vea: y es cierto, que las juntas no se pueden escusar, por el peso de las piedras; mas escusese que no se vean las que pudieren. La junta irà en el rincon en diagonal: y si encima cōtinuā mas hilares, cruzarà vna jūta à otra para su mayor firmeza. Si las basas no se assentarē sobre pedestales, serà biē se assiētēn sobre vna sue la q̃ sea la quarta parte mas alta q̃ el plinto, y relieve, la misma quarta parte que se le da demas. El assiēto desta suela es provechoso, assi para el edificio, como para la facilidad del assentar las basas. Si la suela bañare el gruesso de la pared, serà mejor para el edificio: mas quādo no, por lo menos el lecho de

Nota. la basa bañe sobre ella. Nota, que en claustros cõviene, y en corredores, que assientes las basas tambien sobre sucias, aunque queden sus frentes sepultadas, y que solo se vea el sobrelecho, y mas quando sobre las colunas cargan arcos. Procuraràs siẽpre que la obra vaya a nivel, y assi assentaràn las basas. Si por algun descuido quedare el cimiento falto para el buelo de la basa, remediarlo has en la grandeza, o anchura de la suela, travando bien en la pared, y en que el sillar donde la basa esta labrada, se entregue en la pared, por lo menos hasta la mitad dello, aunque mejor es que quede el rodapie, como diximos en el cap. 24. En los huecos de puertas, o Capillas, no han de rebolver la basa, sino retirando el buelo adentro, formarà su remate, dexãdo igual el vivo de la puerta, como en el alçado se conocerà. Si encima de las basas se continua de sileria, serà bien sea de tizones, para que queden travadas: mas siendo de ladrillo, ello mismo lo assegura, de que trataremos en el siguiente capitulo.

CAPITVLO XXXV.

Trata del modo que se ha de tener en continuar el edificio.

AVemos declarado las cinco ordenes de Architectura, à fin de que de ellas, no solo el discipulo se aproveche en sus medidas, y deseños, sino que el aprovechado haziendo eleccion de la que mas le adequare à su entendimiento, eligiendola hermosee su edificio, y pues el modo del plantar, y macizar las çanjas, queda declarado, resta el tratar como se ha de continuar el edificio, el qual puede ser que suceda en vna de quatro formas de edificar, ò de canteria, o mãposteria con pilares de ladrillo, o todo de ladrillo, o de pilares de ladrillo con tapias de tierra, que en edificios angostos es buẽ modo de edificar. Si es el edificio de canteria, deves advertir en q̃ toda la pared sea vn cuerpo; porq̃ si los sillares se assientan por de dentro, y fuera, atẽdiẽdo tã solamente à las hazes, es cierto que constarà esta pared de tres cuerpos, y à estos llama Vitrubio lib. 2. cap. 8. de tres costras, y en el mismo lugar dà à entender no serà buena obra, ni segura; y assi declara la que los Griegos vsaron y la que devemos vsar en nuestros edificios, que es echar piedras que abracen la obra, à quien llamaron los Griegos, diatonus, y nosotros llamamos tizones, y estos se deven echar, assi en obra de silleria, como en la de mamposteria, y quãdo se eche vna hilada de sillares de hoja, y otra de tizones, se puede echar, con tal que los tizones en el gruesso de la pared traven, o encaxen; porque de su travazon se sigue la firmeza del edificio. Lo restante de en medio macizaràs de ripio, y cal, con abundancia de agua, para que con la abundancia de humor se conserve mas tiempo, pues consiste su conservacion, el todo, o la mayor parte, en la abundancia de humor, y en su modo es como el humido radical del hõbre, pues en acabandosele, acaba la vida. Esto muestra la experiencia en edificios plantados en humedo, pues casi son eternos. Las juntas de los sillares has de procurar que coxa el medio de cada vno de suerte, que no solo dè firmeza con su travazon, sino que hermosee la fabrica. Tambien has de procurar que lleve el sillar en lecho, y sobre lecho algun genero de hoyo, para que reciba en si mas cal. Fuera de lo dicho ay otro modo de assentar silleria, que es sin cal, y tambien es muy fuerte: y de algunos edificios de canteria, ay tradicion que estan sin cal, como la puente de Segovia, y la de Alcantara, ajustando las piedras por de dentro, como por de fuera, y con grapas, ò rampones de yerro, las ivan fixando, emplomandolas.

Vitrub.

Es-

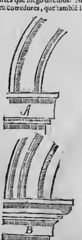
Este modo de edificar es muy costoso, mas fue obrado de los Romanos, quādo con pujança se señoreavan del mundo. Tambien aunque lleven castos sillares, son buenas las chapas de yerro, y como à tales las alaba Vitrubio lib. Vitrub.
2. cap. 8. Quando la obra es de mamposteria, se obra casi como la passada, sentando aceras a vna, y a otra parte, con sus tizones, y el medio macizarlo como està dicho. Este genero de edificar es muy fuerte, y assi los Griegos la exercitaron mucho, travando tambien la obra por defuera, y dentro. Tambien se haze mamposteria con pilares de ladrillo; y fuera de ser fuerte, es muy vistoso, labrando pilares à trechos por vna misma altura, y el caxon, ò ystoria, que nosotros llamamos, hazen de mamposteria, como està dicho, y encima de cada altura se echan dos hiladas de ladrillo, que comunmente llaman verdugos, y estos hazen mas fuerte la obra; porque como el pilar es distinto cuerpo de la mamposteria, estas hiladas hazen que sea todo vn cuerpo, travando vno con otro. Tambien puedes entre estos pilares echar tapias de tierra, y siendo bien sazonada es muy buen edificio, echādo sus verdugos como està dicho: vnas vezes son las tapias aceradas, ò con hormigon, otras no: si las hizieres con hormigon, procura tener la cal batida, y estando algo dura, sazonarlohas como si fuera tierra para tapias, y en la haz q̃ has de acerar arrimado al tapial, vele echando como dos, o tres dedos de gruesso, y despues pisar contra esto, saldra con buena tez, es muy buena defensa para aguas, vientos. Tapias Valencianas se hazen con tierra, medios ladrillos, y cal, echando lechos de vno, y otro, es obra fortissima. Comunmēte el altura de los pilares ha de ser de tres pies: puedes labrar pilares de piedra menuda, y ladrillo, echando vna hilada de piedra, y dos de ladrillo, es muy buen edificio, y antiguo. La obra de ladrillo es mas solida, y maciza que las demàs, aunque de muchas pieças mas ayuntadas hazen vn cuerpo solido, y macizo. Vitrubio en su lib. 2. cap. 8. la alaba mucho, para cuya alabança trata de Vitrub.
vna casa que edificò el Rey Mausoleo en la Ciudad de Alicarnaso, toda de ladrillo, y fue tan insigne, que merecio nombre de septima maravilla, y en ella està la fuente Salmancida, a quien los Poetas con ficcion atribuyen al que bebe de su agua, la deshonestidad. Hazela mas celebre à esta fabrica el famoso hecho que en ella sucedio a la Reyna Artemisa, muger de Mausceolo, pues por su traza, y la del edificio, vencio a los de Rodas. Lo dicho es para mayor alabança de las fabricas del ladrillo. Y Aristoteles dize, que el barro Aristot.
cocido se convierte en piedra, y de experiencia me consta esta verdad. La fortaleza de este material consiste en saberlo trabar, y frogar. Lo vno se haze trabando el ladrillo por de dentro, como por defuera, y esto se haze echādo vna hilada de enteros, y otra de medios, y assi quedarà el cuerpo trabado. El frogar se haze con abundancia de agua, rebolviendola con la cal. Por defuera se traba cogiendo las juntas la mitad de cada ladrillo, como en los sillares, no edifiques de todo el ladrillo, que no todo es bueno: el Maestro experimentado conocerà el ladrillo en viendolo, mas el no experimentado lo conocerà echandolo en agua, y si en ella no se deshaze, señal es que es bueno. No debes condecender con el dueño de la obra en gastarse todo el material, sino es bueno, y suficiēte, que menor daño es disgustarse al principio, o al medio de la obra, que no al fin, teniendole lastimoso. Si tuvieres en tu obra algun sobreestante para recibir materiales, mirale à las manos, no sea amigo de vno dellas, que tambien correrà peligro tu edificio. Siempre que tuvieres obra, procura que todo passe por tus manos, y de nadie te fies, que correrà peligro; y assi sè siempre enfermero de tu obra, por cuyas manos coma lo necessario, como el enfermo por las del enfermero; y aun haziendolo assi es bien temas el daño venidero, que yo en Maestros experimentados he visto muchos.

CAPITVLO XXXVI.

Trata de las medidas de las impoſtas, aſsi Toſcana, como Dorica, y las de las demàs ordenes.

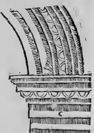
NO me pareciò tratar de las impoſtas, quando tratè de las cinco ordenes de Architectura, haſta llegar à ſu aſsiento; porque como dixe al principio en ſu lugar, y donde mas convenga tratarè de lo que en èl pertenece. Tenemos ya el edificio, o la introducion dèl fabricada, ſegun queda dicho en el capitulo paſſado. Antes de tratar de los arcos, y de ſus dificultades, ſe diſponen las impoſtas, dandole à cada orden de las cinco la ſuya. Todas ellas ſentandolàs en corredores, ò clauſtros, guardan en ſu todo vna miſma medida; y aſsi por regla general tendràn de alto la mitad del grueſſo de la coluna, o vn modulo, repartiendole en las partes que luego dirèmos. No todas las impoſtas ſe aſsientan en clauſtros, ni en corredores, que tambiē ſe aſsientan en Capillas, y en porticos, y en otros huecos; y aſsi ès bien el dar vna medida, para que aya facilidad en el obrar.

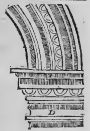
Sebaſt. Sebaſtiano dize en ſu lib. 4. capit. 16. que tenga de alto el modulo dicho, ò medio grueſſo de coluna: màs ſin apartarme mucho de ſu dotrina, por ſer de eſtimar, guardaràs en las impoſtas eſta regla general, y es, que repartida el alteza de la puerta deſde ſu planta, haſta lo que debantare el arco en diez y ſeis partes, vna dellas ha de tener la impoſta. Eſto obſervaràs en todas las cinco ordenes. En la Toſcana puedes vſar de dos diferencias de impoſtas: vna es echando vna faxa llana de todo ſu alto, ſegun el que le cupiere por la regla dicha. De buelo comunmente le dā Sebaſtiano, y los demàs Autores, la quarta parte de ſu alto. yo lo he viſto litigar entre Maeſtros que lo eran, y ſus obras lo dezian, por parecerles mucho buelo, y en las ocaſiones de executarlo, lo emēdavan, y aſsi no tēdrà de buelo mas que la ſexta parte de ſu alto, ſiendo la impoſta vna faxa, como queda dicho. De eſta no hago diſeño, por ſer de ſuyo tan clara. De otra impoſta vſa la orden Toſcana, y es, que repartiendo el alto que le cabe en ſeis partes, daràs la vna à ſu primer filete, las quatro al abaco, y vna al vltimo filete: y de ſalida, o buelo, daras al primer filete ſu quadrado, al abaco otro tanto como al filete, y al de encima otro tanto como ſu alto, con ſu copada, y aſsi quedarà como el diſeño



la

lo demuestra Puedes esta imposta irla circundando por el arco, como el mismo diseño demuestra, aunq no cootradira al Architectura el no hazerlo. La imposta Dorica, conocido el alto que le cabe, le repartiràs en doze partes, y destas daràs à la primera faxa tres, à la segunda quatro, media al filete de encima, vna al tondino, o junquillo, dos y media al quarto bocel, vna à la mocheta de encima, o lista, y assi seràn distribuidas sus partes. De salida, ò projeturas, daràs à la primera faxa la quarta parte de su alto, otro tanto à la segunda. al filete lo que tiene de alto, al juoquillo la mitad de so alto, al quarto bocel su quadrado, y à la mocheta la mitad de su alto, y assi estara bien en sus medidas. El arco que tuviere esta imposta, le irà circundando al rededor, como el diseño lo demuestra. La imposta Ionica tiene de alto lo que las demas y se ha de repartir en diez y ocho partes, y distribuirlas has como se sigue: à la primera faxa quatro, a la segunda cinco, al filete media con su copada, al junquillo vna, al quarto bocel dos, à la corona tres, al talon vna y media, al filete vltimo, ò mocheta, vna. De salida, ò proxetura, al filete primero, y bocel, y talon, su quadrado, y à los demàs media parte de resalto, desuerte, que buelve esta imposta el tercio de su alto, y assi quedara con toda perfeccion: circundaràn estas molduras al arco, como en las impostas passadas, y el diseño demuestra: mas no contradita al arte, el que por la parte del arco no se eche mas que el talon, y el filete con las dos faxas, c eciendo en las faxas lo que ocupan las demas molduras, el quarto bocel llevarà sus obalos, segun parece. La imposta Corintia casi es muy semejante al capitel Dorico, tambien tiene el alto que las demas, como al principio diximos; el alto repartiràs en diez y ocho partes, y distribuirlas has como se sigue: al filete del collarin daras media, al junquillo daràs vna, seis al friso, media al filete, vna à su junquillo, dos al quarto bocel, cuatro à la corona, dos al talon, y vna al postrer filete, y assi quedaran distribuidas sus partes. Si huviere de ir frisando por el arco, irà como el diseño lo demuestra, con sus obalos en el quarto bocel. De salida, ò proxcitura, daràs al collarin su quadrado, el friso guardarà el vivo del hueco, el filete, y junquillo, y qoarto bocel su quàdrado, la corona tanto como el filete primero, el talon su quàdrado, el postrer filete la mitad de su alto, y assi quedarà con toda perfeccion, segun el diseño lo demuestra La imposta compuesta dà lugar à quitarla molduras, y añadir, con tal que en sus medidas guarde lo que las demàs. Comunmente te podràs servir en la orden compuesta, de la imposta Corintia, y assi de las dichas podràs adornar donde obrares las cinco ordenes, qualquiera de los arcos que el edificio huviere.





CAPITVLO XXXVII.

Trata à que altura ſe han de aſſentar las impoſtas, y del aſsiento, y forma de las jambas.

LAS impoſtas ſirven para la hermoſura del edificio; y de aſsientos de los arcos, pues comunmente ſe aſsientan donde los ay, como queda dicho, y en huecos de ninchos (de que adelante trataràmos.) Labrada ya la impoſta, el aſsiento della ha de ſer por lo menos ſobre ſu quadrado, que guardando el arco medio punto, vendrà à tenerla el hueco proporcion ſexquialtera, de que tratamos en el cap. 31. Tampoco ſe ha de aſſentar mas que ſobre la proporcion ſexquialtera; y con la montea del arco, ſiendo de medio punto, vendrà à tener el hueco la proporcion dupla, de que tratamos en el cap. 33. Entre eſtas dos ay otra proporcion, que es media proporcional entre ellas, llamada de Sebaſtiano proporcion ſuperbi partiens quartas, de que tratamos en el cap. 32. Si quieres ſacar proporcion entre eſta ſegunda, y la ſexquialtera: y entre la dupla, y eſta ſegũda, mira el cap. 15. y ſacaràs otras dos proporciones. Nota, que quando la impoſta la ſentares ſobre el quadrado del hueco, que le dès de mas el alto de la impoſta, mas quando excedieres paſſando à las proporciones dichas, quitaràs el alto de la impoſta del pie derecho del hueco para q̃ ſe ajuſte con ſu proporcion. Quando acompañẽ al hueco pilaſtras, ò colunas, la impoſta no ha de exceder al relieve de la pilaſtra en ſu buelo, ſino que la pilaſtra la ha de exceder en reſalto, y lo miſmo la coluna; porque ſon parte principal del edificio, lo qual no es la impoſta. Por todo el hueco del arco ha de ir la impoſta friſando; y ſi es Capilla, por toda ella al rededor, pues en ella ſirve de aſsiento de bobeda, de que adelante trataràmos. Tambien en los ninchos irà dando buelta por èl, como en ſu lugar ſe verà. Si la impoſta fuere de canteria, tendrà de lecho dos vezes lo que tiene de alto, para que aſsi quede mas ſegura. Si fuere de albañileria, ſe echaràn quatro hiladas, o tres, ſegun ſu alto, boladas lo neceſſario, para forxarla yeſo à ſu tiempo. Las jambas que comunmente ſe aſsientan en las puertas, vnas vezes ſon llanas, otras tienen (como dize Vitrubio lib. 4. cap. 6.) vn cimacio lesbio. Dize eſte Autor, que ſean diminuidas; mas la experiencia enſeña ſer mas agradables à la viſta, ſiendo quadradas. El altura de las puertas es, como queda dicho, ni menos que ſexquialtera, ni mas que dupla. En las proporciones paſſadas tratamos de que ſe les avia de dar con el hueco del arco, aqui como no le tiene, ſino que es puerta quadrada, haſeles de dar el alto à ella ſegun ſu ancho. Diximos como avias de ſacar proporcion por via de Geometria: ſi por la de Ariſmetica la quiſieres ſacar, lee el capitulo 19. que es muy facil de ſacar proporciones. Sabido el alto por el ancho, ſeaſe la jamba llana, ò ſea labrada, ha de tener de frente (ſegun Vitrubio en el lugar citado) la duodecima parte de ſu alto, y la puerta que tiene diſeñada Vitrubio, tiene proporcion dupla. Y ſiguiendo eſta doctrina Sebaſtiano en ſu lib. 4. dize, que tenga la frente de la jamba la ſexta parte del ancho de la puerta, que es lo que queda dicho, y el cimacio lesbio con ſu filete baxo, y alto, ſerà la quinta parte del ancho de la jamba, repartido en cinco partes, vna tendrà el vn filete, otra el otro, y las tres el bocèl. Lo reſtãte repartiràs en nueve partes, y daràs quatro a la primera faxa, y cinco a la ſegunda; y eſtas molduras iràn friſando por el dintel, y todo que tambien ha de ſer del miſmo grueſſo, auñque algunos acoſtumbran a darle mas. El diſeño M. demueſtra la labor de la jamba, ſegun queda dicho. Ha de tener la jamba de grueſſo, de tres partes de ſu frente,

Vitrub.

Sebaſt.



te las dos, y lo miſmo el dintel. Parece me cuſa en el hazer diſeño de las puertas con las jambas, y aſsi no las demueſtro; porque el ornato de que ſe han de acompañar, ha de ſer a eleccion del Artifice, eligiendo de las cinco ordenes la que mejor le pareciere. Y pueden ſervir las impoſtas con poco que ſe quite, o añada en ellas, para ornato de las jambas, guardando la diſpoſicion de las faxas. Entre los nombres que dan a las puertas, vnos ſon puertas doricas, y jonicas, y chorintias: mas eſtos nombres toman de las ordenes que las acompañan. Deſuerte ha de aſſentar el dintel, que puedas encima dèl echar vn arco, y que por adentro acompañe la obra, y ſufra el peſo que el dintel avia de ſufrir. Si la obra fuere adornada de alguna de las ordenes, el arco que echares ſobre el dintel no ſe ha de ver; mas no ſiendo aſsi, echarlehas que ſe vea, guardando los vivos de las jambas. Si las jambas aſſentares ſobre algun vaciente de canteria, no le macizaràs mas que el aſsiento de las jambas, dexando lo demas hueco para que no ſe vendas. En todo te has de aver con prudencia, que no todas las coſas es poſsible referirlas, y aun las que ya lo eſtán, à vezes ſe te ofrecerà inconueniente para poderlas ſeguir.

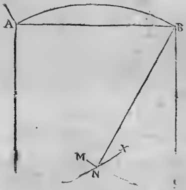
CAPITVLO XXXVIII.

Trata de los generos de los arcos, y de la forma que ſe ha de tener en labrarlos.

MVchos ſon los generos de los arcos que la induſtria ha inventado: mas aunque muchos, reduzirlos hemos à cinco; y como ſentadas las impoſtas en vn edificio, ſe ſiguen los arcos, ſiendo eſte lugar de tratar dellos, lo iremos continuando. Los nombres a que los reduzgo ſon; el primero es eſcarçano; el ſegundo carpanel o apaynelado; el tercero buelta del cordel, ò punto hurtado; el quarto medio punto; el quinto todo punto. Fuera deſtos ay otro que llamamos adintelado, mas como no tiene buelta, eſſa es la causa porque no le doy nombre de arco: mas trataremos de ſu fabrica, y forma de labrar, entre el diſcurſo de los cinco. Eſtos vnas vezes ſe hazen de canteria, otras de albañileria. Entre todos es el mas fuerte el de medio punto, y el más agradable à la viſta, y al fin en todo el mas perfecto: el eſcarçano mueue deſde ſalmer, y el apaynelado, ò carpanel, y buelta de cordel, o puto hurtado, pueden mover de ſalmer, y pueden mover de quadrado, como el medio punto, y todo punto. El ſalmer ſe ha de labrar con vna ſaltaregla fixa, eſta ſe haze tomando el ancho del hueco de la puerta, ò ventana donde quieres hazer el arco que mueua de ſalmer, aora ſea de canteria, ò albañileria, y tira vna linea en el ſuelo, ò en vna pared tan larga como en el hueco es ancho, y ſupongo es como la A.B. aſsienta el compas en la B. y deſcubre la porcion X. y ſe cruzaran en el punto N. ſaca en angulos rectos la linea B. P. como diximos cap. 15. hecho eſto, del punto N. al punto B. aſsienta la regla, y tira à la B.D. que denota el ſalmer; y aſsi avràs hecho la ſaltaregla D B.P. y con eſta iras labrando los ſalmeres. Nota, que haziendo el ſalmer de ladrillo, no ay otra dificultad mas que aſſentar la ſalta regla en el pie derecho, del hueco, y cada hilada irte retirando ſegun tiene ſu caida: ſiendo de ſillares,

con

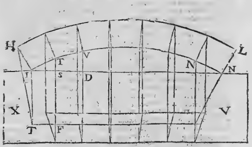
con solo sentar en el sobrelecho la linea recta, ò regla B.P. quedarà tambien en el mismo salmer. Y sea la puerta grande, o pequeña, con esta basta para sacar los salmeres.

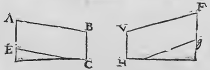


Esto entendido, para hazer la buelta escarçana, que es la primera, abre el compas la distancia de la A.B. y assentando la vna punta en el punto A. describe la porcion A.C.B. y el punto N es punto fixo donde se ha de assentar el cintrel, con que se ha de ir labrando el arco. Lo dicho demuestra el deseño presente. Para labrar este arco haràs su cimbra segun su montea; y siendo de ladrillo, iràs echando hiladas de vn lado, y otro, teniendo cuenta que vaya delantero en cada hilada el gruesso del tendel que en la hilada se iguala. Han de ser las hiladas con que se cerraren los arcos nones, para q̃ vaya travado, y sea mas seguro. Del gruesso en los arcos no se puede dar regla assentada, y cierta, aunque algunos la dan: mas en esto el Maestro se vaya prudente, y conforme a lo que ha de sustentar el gruesso. Estas, siendo de canteria el arco escarçano, se tendrà atencion al repartir sus dobelas, que tambien sean nones, y repartidas por la buelta escarçana, como el deseño demuestra H. Y. L. N. que està repartido en siete dobelas. Estas comunmente tienẽ seis superficies,

que

que es dos paramentos, suponiendo que cogen el gruesso de toda la pared dos lechos o juntas, y la superficie concaba, que denotan Y. N y combexa H. L. todas estas se labran en quatro lechos, o juntas, con vna saltaregla; porque como las juntas nacen del punto donde se fixa el cintrel, y siempre se và continuando su igualdad, no es menester diferente cercha: quiero dezir, ni mas, ni menos abierta: en la primer dobela señala la regla cercha la N. N. L. y esta sirve para lechos, y sobre lechos destas dobelas, naciendo como esta dicho, todas las juntas del punto del cintrel.

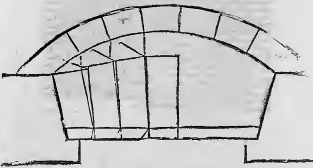


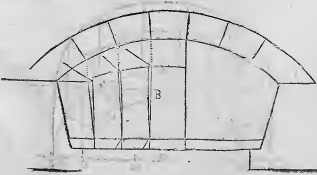


Entendida esta, todas las demàs guardan la misma orden. Demàs de lo dicho en la buelta elcarçana, se puede ofrecer tener la puerta de ramos por adentro, y se ofrecen nuevas dificultades, assi para el ladrillo, como para la canteria. El de ramos sirve para dar mayor luz; y para que la puerta, o ventana no ocupe, de ordinario se les da de ramo vna quarta, ò vna tercia, segun el gruesso de la pared, como lo demuestran V. X. el de la X. es de ramo con alfeizar, y no, y otro para en quanto al arco tienen vna misma dificultad, y esta se allana aviendo llegado al punto de hazer el salmer, con solo hazer vna caxa como demuestra Y. T. F. entregada en el gruesso de la pared hazien-

ziendo el arco de ladrillo, aunque por la parte de adentro es mas ancha, sirve la misma saltaregla de afuera, y se ha de hazer como la passada. Hecha la cimbra, y salmeres, siendo el arco de ladrillo, echaràs hiladas hasta que llenen el hueco de la caxa, y igualen con el salmer de afuera, para que assi passen las hiladas de vna parte a otra, y lo mismo haràs siendo de canteria, aunque de ordinario estos arcos por la parte de afuera son adintelados, y por la de adentro escarçanos, mas en quanto al cintrel guardan vn mismo punto, y teniendo por de dentro buelta, y por de fuera no, necessariamente aunque muevan à vn alto ha de aver capialçado, y tiene diferentes cortes de canteria, como en el deseño conoceràs; y para trazarlos con perfeccion, trazadas las dobelas, como queda dicho, y parece por el paramento, para darle los capialçados à cada vna, miraras lo que debanta la buelta, que es lo que nota S.T. en la primer dobela, sobre la linea N. Y. y essa parte tiene de capialçado, como lo denota la figura A.B.C. E. que el lado A.E. es el paramẽto de adentro, o el del capialçado, y el de la B.C. es el de afuera, o adintelado, y la distancia que ay de los puntos a la C. es la que tiene S.T. assi haziẽdo vna saltaregla como denota A E C. servirà para el capialçado, y haziendo otra como denota N.N.L. servirà para la junta, ò lecho, y para lo concabo de la buelta: la distancia de la V.D. esta notado en la figura F. V.H.G. y su distancia denotan los puntos à la H.G. por estas dos estàn entendidos todos los demàs cortes, pues obrando como estas las demas dobelas, saldrà ajustado el arco mixto, o mezclado, por ser por afuera adintelado, y por adentro escarçano. El diestro Maestro, este, y los demàs deseños, primero los forja, y corta en pequeño de yesso, que los haga. Mas los cortes dichos, por averlos assi primero executado, como se obren, como està dicho, saldràn bien. El deseño A. es capialçado, igual las pieças, llamado assi de los canteros, muy semejante al que avemos dicho, como tambien lo es el capialçado B. llamado capialçado à lo pechina: y ayudado de la inteligencia del deseño primero, conoceràs como se obran los dos demostrados en A.B.

(.§.)

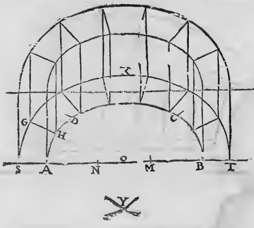




El segundo genero de arco es el carpanel, ò apaynelado. Este se traza como se sigue. Supongo que la linea A.B es el ancho de el hueco donde pretendes hazer el arco; dividela en tres partes, como denotan N.M:

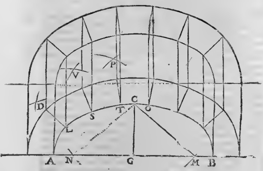
divida de los puntos N.M. haz las porciones de circulos C.B D.A. que debanten no mas que vna de las tres partes en que ſe dividio la linea, como en ellos miſmos ſe demueſtra: eſto aſsi, abre el compàs la diſtancia D.C. y aſſentado el compàs en los puntos C.B deſcribe las porciones q̃ ſe cruzan en el punto Y. y aſſentado el compàs en èl, deſcribe la porcion del circulo D.C. y aſsi avràs traçado la buelta apaynelada A.D.C.B. y haràs las ſemejantes. Si huviere de tener ſalmer eſte arco, ſe harà como en el paſſado; y en ſu punto ſe aſſentara el cintrel para labrarle, mas moviendo de quadrado, le aſſentarà el cintrel de medio à medio de la linea ſobre que eſtà la buelta, y con èl daràn los cortes, como en el preſente ſe demueſtra. La buelta A.D.C.B. denota la parte concaba del arco, y la buelta S.X.T. la combexa del arco. Los paramentos ſe labran à eſquadra, como en el paſſado. Las juntas que denotan H.G. ſe labran haziendo cercha, como demueſtra la G.H.A. que con ella ſe labra tambien la parte del paramento baxo, como lo denota H.A. cogiendo la tirantez de las juntas del punto O. ſi mueve de quadrado, y ſino de la parte donde ſe toma el ſalmer, como eſtà dicho.

Nota,



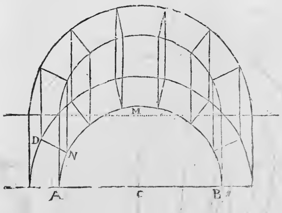
Nota que si quisieres rebaxarle mas, lo harás de la misma suerte: con tal que el ancho le repartas en mas partes aunque mejor se rebaxa por la buelta de cordel, ò el instrumento de la Cruz, que es la que se sigue, y la que pusimos en tercer numero de buelta. Y si los cortes los quisieres sacar centricolos, mira la disposicion que se sigue en la de cordel, que vnos vsan de los cortes dichos, y demostrados, y otros de los que avemos de demostrar en la tercer buelta, aunque tengo por mejores los centriculos, por ser mas conformes con la fortaleza por buscar cada junta a su cētro, como se conocerà en su diseño. Desde la D. à la Z se ha de hazer otra cercha en vna de sus dobelas, por ser diferente buelta, o mover de diferente punto.

Es la buelta de cordel muy semejante à la passada en su gracia, mas hazele ventaja esta, en que el alto que ha de subir es determinado, porque se puede rebaxar segun la voluntad del que la executa, y puede ofrecerse por algū impedimento aver de tener la buelta vn alto limitado, y en tal caso es importantissima esta buelta; y para su inteligencia supongo, que la A. B. es el ancho del hueco donde se ha de hazer el tal arco, y que no ha de debantar mas de hasta el punto C. para traçar este, y sus semejantes, en vna pared, o suelo llano, echaràs la linea A. B. que es sobre do se ha de hazer la buelta, termina el alto que ha de tener, que es C. echa vna linea perpendicular, que divida A. B. en dos partes iguales, como denota C. G. toma la distancia C. A. estando fixo el compas en el punto C. y mira que parte, o donde llega en la linea A. G. B. que es en los puntos M. N. y clavando tres clavos en los puntos M. C. N. y atando vn cordel à ellos, como demuestran N C. C. M. con èl daras la buelta A. C. B. llevando el cordel tirante. Nota, que los puntos, ò lineas causados dellos, que empieçan en M. N. denota la forma que lleva el cordel, quando le và circundando la buelta. Puede empeçar este arco de salmer, y de quadrado; empeçando de quadrado se puede labrar, sentando el cintrel de medio à medio de la A. B. y tambien se puede labrar con tres cintreles, aunque mejor es lo dicho. Si moviere de salmer, se assentarà el cintrel, como diximos, en el escarçano. Si fuere de ladrillo, seràn sus hiladas nones; y lo mismo si fuere de piedra. Las dobelas guardaràn igualdad entre si: y para que sus cortes sean centricales, repartidas las dobelas por la parte concaba del arco, como demuestran L. S. T. O. y tomando con el compàs la distancia L. T. y assentandole en sus puntos, describe las porciones que se cruzan en el punto V. y assentando el compàs en los puntos S. O. y haziendo otras porciones que se cruzen en el punto P. y lo mismo en las demàs dobelas, y tirādo vna linea del punto V al punto S. y haziendo otro tanto del punto P. à la T. haziendo la linea T. P. y lo mismo en las demàs dobelas, quedaràn los cortes centricales, y haziendo regla cercha para cada dobela, segun A. L. D. labraras la dobela, y la del otro lado, y haziendo otra regla cercha, segun L. S. V labraràs con ella su dobela, y la que le corresponde al otro lado, y haziendo otro tanto à las que faltan, labraràs el arco, segun que el diseño lo demuestra. Importa estar en esta buelta bien fundados, para lo que adelante avemos de tratar en mi segunda parte, cap. 53. trata del instrumento de la Cruz, que propiamente es para montear bueltas rebaxadas, y para torneallas de yeso, con demonstracion de su exercicio; y alli digo quien fuè su inventor, que es instrumento muy antiguo, aunque es moderno en quanto al exercicio.



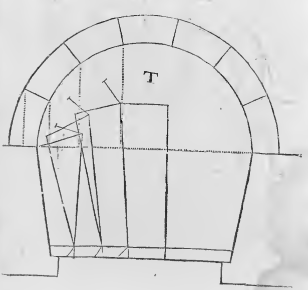
En lo que toca al arco de medio punto, que pusimos en numero quarto de los cinco, es cosa muy facil; porque no ay quien ignore, que medio punto es vn semicirculo, o la mitad de vn circulo dado sobre vna linea: y supongo, que donde has de hazer el arco de medio punto tiene de hueco la A. B. que la divide el punto C. sobre èl haràs con el compàs la buelta A. M. B. y assi sera medio punto este arco. Siendo de ladrillo, se ha de assentar el cintrel en el punto C. y dèl tambien han de salir los cortes, si es de canteria, como demuestra D. N. y haziendo la plantilla, ò regla cercha D N. A. tienes lo necessario para labrar todo el arco, assi juntas, como paramento cócabo, sin que tengas necessidad de nuevas plantillas, como en los arcos passados; porque como esta buelta es igual, necessariamente ha de tener

ner juntas iguales. Este es vn arco muy perfecto, como en su lugar diximos, y muy seguro, con tal que los empujos estèn acompañados con suficientes estrivos, de q̃ en su lugar, dirèmos. assi deste, como de los demàs. A este genero de arco llamã algunos, arco recto, por diferenciar en los nombres: mas el propio suyo es de la suerte que està nombrado. Puede suceder que haziendo este arco en corredores sobre colunas, q̃ la primer dobela sea necessario as-

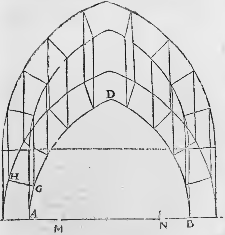


sentarla en forma de ramos: mas en tal caso para la segunda estarà el cintrel, segun para el todo està dicho, porque en la segunda dobela ya queda ganado el poco lugar de la primera; causa porque se dà el derramo en el segundo lecho. Si este arco fuere por defuera adintelado, y por de dentro de medio punto, y capialçado, como demuestra el deseño T. lo podràs hazer con su demonstracion, ayudandote de los tres capialçados que quedan referidos, y de sus inteligencias haràs quantos capialçados quisieres hazer, tengan la buelta que tuvieren.

El



El quinto arco que diximos es todo punto, o debantado de punto, y tambien se llama apuntado, tiene vna propiedad semejante à la buelta de cordel, y es, que assi como la buelta de cordel se rebaxa desde medio punto, punto menos, hasta todo lo que se puede rebaxar, assi este genero de buelta sirve para debantar desde el arco de medio punto, hasta el todo punto, dando tambien el atro determinado, como en su exercicio mejor conoceras. Determinado el ancho de la puerta do se ha de hazer el arco, supongo que es la A.B. esta dividiràs como demuestra N M si quieres que debante el arco todo lo puede debantar, abre el compàs la distancia A.B. y assentandole en el punto A. describe la porcion opuesta, y assentando tambien el compàs en B. describiras la otra: mas supongo es punto determinado en D. que es lo que has de debantar el arco: en tal caso, sobre la linea A.B assienta el compàs, hasta que coxas los dos puntos, que son donde empieça el arco, y donde acaba, y hallaras que el arco dicho tiene por centros en la linea A.B. los puntos M.N. y assentando la punta del compàs en el punto N. describiràs la porcion A, D. y assentandole en el punto M. describiràs la porcion D. B. con que quedarà la buelta acabada. Para dar los gruessos que ha de tener el arco, se le daràn desde los puntos dichos. Este arco, y los demàs apuntados, se han de labrar con dos cintreles, en los puntos N. M y dellos le sacaran las juntas de las dobelas, si es de canteria, como se demuestra en H.G. y haziendo la regla cercha A.G.H. labraràs las dobelas; porque en este arco basta con vna regla cercha para que vengan ajustadas Nota, que labrando este arco con dos cintreles, vno en el punto N. otro en el punto M. y el que estuviere en el punto M. ha de labrar el lado D B. y el que estuviere en el punto N. ha de labrar el lado D. A. esto se entiende siendo de canteria; porque la clave, que es la piedra que và en medio, haze venir las juntas bien, mas siendo de ladrillo, se labrarà con vn solo punto en el punto C. como està dicho. Este arco puede sufrir muchissimo peso, y comunmente se echa el medio para recibir algun empujo de Iglesia, salvando alguna calle; y estando assi le llamamos botarete. Los cortes dichos hallaràs estar bien ajustados, si con diligēcia los obrares: y tambien lo conoceras, si los cortares en pequeño de yeso, que assi lo advertimos al principio, de que yo por los deseños que obro en pieças de yeso, conozco su justificacion; y es obrar con seguridad, quando lo que se obra es costoso; pues se aprovecha el tiempo, y se gasta menos.

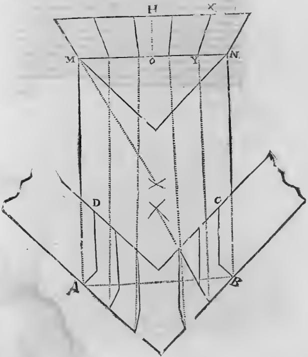


CAPITVLO XXXIX.

Trata de algunas dificultades que se pueden ofrecer en los sitios donde se han de labrar los arcos.

DE los sitios donde se han de hazer los arcos resultan dificultades, vnas vezes por pedirlo assi la obra, otras por elegir vna ventana por gala, como lo es elegirla en vna esquina: no la apruebo, mas tampoco la repruebo, que bien puede vn Maestro disponer los cortes de vn arco por esquina, que estè seguríssimo, como yo las he visto. El arco por esquina no se puede hazer de ladrillo, mas de canteria si, como en su deseño se conocerà; y antes de entrar en èl serà bien hazer deseño de su planta, que es por donde se han de declarar todos sus cortes. La planta es la que muestra A.B.C.D. reconocida la planta, reparte las dobelas en nones, advirtiendo, que han de ser enteras, que coxan todo el gruesso de la pared de la suerte que se demuestra en la planta. Para hazer los salmeres miraràs el ancho q̃ ay de la A. à la B. que es la parte de afuera, y le assentaràs donde queda dicho, que vendra à ser en la misma esquina. En el rincon haràs otro tanto. La parte de afuera denota M. N. sien-

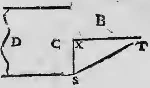
N. siendo esquina H. O. Para hazer las juntas por la parte de abaxo, haràs la plantilla, como demuestra A. D. y para cada vna de las restantes, como en el diseño se demuestra, que en los cortes que estàn por la parte de la esquina, se haze fuerte este arco por de dentro. Tambien la misma planta denota los cortes en la D. C. Nota, que la dobela de la claue has

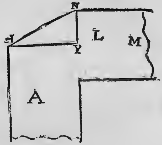


has de procurar q̃ de la parte de adentro sea algo mas ancha que por la parte de afuera. Para hazer los cortes de las juntas de afuera, haras plantilla segun demuestra X. Y. N. y haziendolas para los demás, acabaràs el arco conforme el diseño demuestra, llevando los dealseo y, ares que en la planta se conoce; y estando assi, haràs sus empujos contra los gruessos de las paredes. Importaria, que antes que hiziesses el arco, que le cortasses de yesso en pequeño, para que de su conocimiento resultasse el hazerte mas señor en las dificultades: mas los cortes dichos, antes los he experimentado, que llegasse à tratar dellos. Esto es lo que pertenece a arcos dintelados por esquina, que siendo con buelta, requiere cortes diferentes, como luego veremos.

Puede ofrecerse otra dificultad en otro gruesso, pues lo es en vn arco que tuviesse viage contra viage, que si alguno no lo ha visto, se le haria dificultoso. Para su inteligencia supongo, que en el gruesso de la pared A B. viene el otro gruesso L. M. y el del otro lado C D. y que es necessario hazer la puerta, ò hueco para ella H. S. T. N. En tal caso haz las caxas H. Y. N. S X. T. que viene à causar que el arco se labre de quadrado, y quede seguro, echando los salmeres que diximos en el capitulo passado, y no rehuses elegir el hueco por la dificultad del arco, ni eches vmbrales, que al fin es madera, y no tan segura, que sea tanto como el arco dicho. Puedese obrar de canteria, y de ladrillo, y yo le tengo obrado, y no tiene mas que los demàs en su fortaleza, ni en el labrar mas que lo hasta aqui advertido.

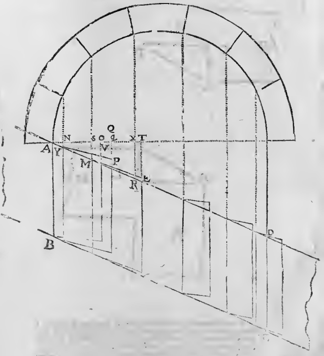
Y sien-





Y siendo de canteria, su inteligencia es segun demuestra A.B.C.D. y à este arco llaman los canteros biasportiesta, ò arco enviajado, que es lo mismo, para labrarle despues de monteado. Toma la distancia Y.N. segun que caen sus dobelas, y esso ha de tener del punto O. al punto V. y para la segunda toma la distancia M. S. y esso baxaràs del punto Q. al punto P. y para la tercera toma la distancia X.R. y esso te apartaràs del punto T. al punto E. dando à cada dobela lo que tiene de largo, y ancho, y haziendo sus plantillas segun sus deseños, quedarà el arco igual, y acabado, sin ninguna dificultad, advirtiendo en que los deseños del lado C. D. significan lechos, y sobrelechos. Repara en el corte que se sigue, que dèl, y de los dichos sacaràs luz para otros.

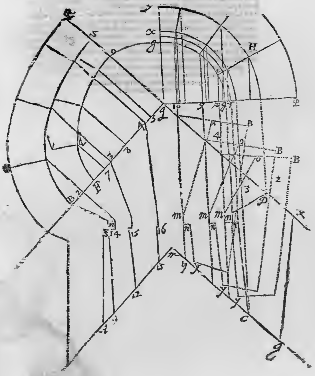
Otro



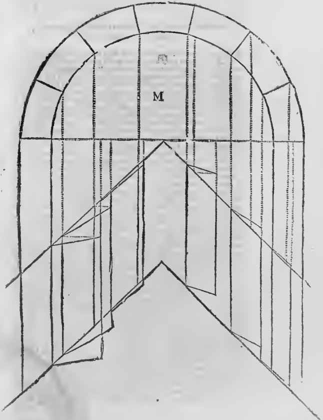
Otro arco puede ofrecerſe por eſquina; que aya de tener medio punto; que es diferente del adintelado, y es mas dificil ſu inteligencia; y en eſte miſmo aun ay diferencia de vnos à otros; porque vn arco por eſquina puede diſponerſe deſuerte, que ſus puertas, ò ventanas, cierren de quadrado, ò cerrando

do en esquina. Mas de la noticia del diseño que se sigue, se puede colegir el otro. Para lo qual supongo, que en la planta A.B.C.D. hueco que viene à estar en esquina, se pretende hazer vn arco de canteria, con buelta de medio punto, y que por adentro, y fuera quede capialçado, dando à la planta su alfeiçar, segun demuestra la N. y para sacar la N.D. del angulo M. se ha de sacar su corte. Aora es necessario considerar las monteas deste arco; porque se cōsidera vna buelta de medio punto, desde la A. à la C. y otra desde la S à la T. alfeiçar, o vatiente, otra buelta desde N. à la N. otra desde la B. à la D. y todas juntas quedan con igualdad, dexando sus capialçados de adentro, y fuera, segun lo que se quisiere; porque en esta parte, si se quisiere mas capialçado, no ay sino levantar mas de buelta; y si menos, rebaxar las bueltas que estàn sobre la linea Q.P. denotan las bueltas; y assi lo demuestran C.T.N.D. porque todas ellas van demonstradas en lineas causadas de puntos, teniendo todas sus bueltas la demonstraciō de sus caidas. La buelta P. denota el gruesso de la dobela. Esto assi, resta el declarar como se alargā estas bueltas en sus diagonales; y para esto toma el alto de la buelta B.D. y hallaràs que llega al punto Y. y passale en la linea Q.R. y llegarà al punto V. haz lo mismo con la buelta C. que llega al punto X. y passala à la linea Q.R. que es en el punto O. mira la distancia que ay desde la M. à la A. y essa señala en la B. Q. que es en el punto F. y estas distancias F.O. B.V. en su altura, y largo, dales las bueltas, segun se conocen por la buelta de cordel, de que tratamos en el cap. 38. Reparte sus dobelas en las bueltas, y dales las juntas centricales, segū el mismo capitulo, y como el diseño lo demuestra; y has de notar, que estas dos mitades de monteas, representan las bueltas del arco; de tal suerte, que la B Q. y la Q D. es la montea V.B. y las lineas A.M C M es su montea F.O. Repartidas las dobelas en las bueltas dichas, mira sus caidas de cada dobela, como se conoce en los num. 2.3.4. que es de la montea B.V. y los num 5.6.7. es de la montea F.O. que es de la parte de adentro de la M. A. repartidas tambien en la montea N. mira donde caen sus dobelas en la linea R. Q que es en los num. 8.9.10 Esto assi, mira con el compas lo que ay desde el num. 7. à la F. y assentandole en la A. mira do llega, que es en el num. 11. haz lo mismo en el num. 6. y llegarà al num. 12. y lo mismo con el num. 5. y llegarà al num. 13. que son las caidas de las dobelas de la parte de adentro: haz lo mismo con las monteas T.N y tomando sus distancias, hallaràs que llegan por la parte de la S. T. y de la N.N. en los num. 14.15.16. segun cada parte lo que le toca, y estas lineas 4.16.13. y las demàs, son las juntas que causan las dobelas en sus caidas; y assi, haziendo reglas cerchas, segun B.L.K.F.Z.L.G.E. H.T.E.H. segun que cada vna tiene su montea, y labrando cada dobela con estas reglas cerchas, vendràn à cerrar vn arco por esquina, y capialçado, segun que el diseño demuestra. Es de advertir, que no porque en estas juntas se conozcan los vatientes, no por esso se ha de entender que en sus lechos, y sobrelechos queda en las dobelas, sino en vna igual tirantez, segun està la linea 17. y 18. Hasta aqui no se ha declarado mas que las cerchas de las bueltas para labrar lo concabo del arco, pero no para las tirantezes, que hazen los capialçados, ni la frente, ò paramento de afuera, y de adentro: y para inteligencia de esto debes notar en las plantas B.O.M.N.Y.A. que estas demuestran lechos, y paramentos, con su trasdos; y assi, el lecho primero es segun denota C.T.N.D.X.G. que es en su primera planta, y assiento: el sobrelecho desta primer dobela, y lecho de la segunda, es la segunda planta del numero segundo, y el sobrelecho de la tercera dobela es el numero tercero, y lecho de la quarta, y el numero quarto es planta del sobrelecho de la quarta, y en ellas estan demostradas las reglas cerchas: mas quiero expecificar su inteligencia, y assi la montea G. mira las caidas que hazen sus dobelas que

es en los num. 8. 9. 10. alarga estas lineas hasta que lleguẽ à la linea C.M. que vayan perpendiculares, segun en ellas se conoce. Para el capialçado de la parte de afuera, desde los puntos M. abre el compàs que llegue à tocar à la linea D.Q. y señala en los puntos O. distinto para cada dobela, porq̃ cada vna alarga segun su dobela pide, toma la distancia que la capialça, que es de la G. à la X. y de las lineas que caen perpendiculares 8. 9. 10. assentando el compàs en ellas, y en la D.Q. mira do llegan, que serà tambien en los puntos O. alarga las lineas O.B. segun ellas demuestran, dando el gruesso a la dobela, que es la distancia Y.E. tira las lineas M O. que significã el capialçado de afuera. Para el de adentro toma la distancia M.Q que es largo de las dobelas, y assienta el compàs en los puntos O. y mira donde llega, que es en los puntos Y. y mira lo que capialça, que es la distancia X.G. y assentando el compas en las lineas q̃ caen sobre la M.C. mira do llega, que es en los puntos Y. alarga sus lineas q̃ es hasta la Y.A. que es el gruesso de la dobela por la parte de adentro. Tira ota las lineas N, Y. que significan el capialçado de la parte de adentro. Tira las



las lineas B. A que significan el trasdos del arco. Esto assi, haz reglas cerchas, segun A. Y. N. para la parte de adentro, y otra regla cercha segun B O. M. o plantillas enteras, que lo mismo es lo vno que lo otro, y con ellas se han de ajustar los paramentos por la parte de sus lechos, y sobrelechos, segun dixe que servia cada vna. Aora para la que roba cada dobela, assi para fuera, como para dentro, es necessario à cada vna hazerla reglas cerchas, segun A. 11. 14. para la parte de adentro, y para cada vna lo mismo, y para afuera, segun F. 3. 15. y lo mismo à las demàs dobelas, y con esto queda declarado en el modo que es possible, y aun le escuso algunas lineas que pedia, mas las dexo por no ofuscarle. El experimentado con el compàs lo entenderá, y el no experimentado, à costa de trabajo. Si el arco fuere sin capialçados, como lo es el arco M. con mirar su montea, y su alto, guardando los demas cortes, con esso saldrà bien, aprovechandose del diseño demostrado, y del que se demuestra, el qual se ha de entender como el arco biasportiesta, ò viage contra viage, que pusimos al principio, y en este diseño està declarado por sus puntos: es arco muy facil, y muy agradable, aunque mas agradable es el passado, si mas dificil de entender.


M

CAPITVLO XXXX.

Trata del levantamiento del edificio, y en què tiempos convenga, y del asiento de las cornisas.

AVnque dexamos suficiente luz en el cap. 35. deste nuestro tratado, con todo esso me ha parecido advertir lo que puede ofrecerse en el levantar el edificio, el qual tenemos hasta los arcos de las Capillas; y aviendo de passar de ai, no apresures tu edificio; porque es pernicioso el irle cargando apresuradamente; y assi lo advierte Vitrubio lib. 2. cap. 8. y pudiera referir edificios que por apresurarles tienen notables quiebras. Importa mucho la consideracion, y que se dè lugar a que se assiente, labrando las paredes segun diximos en el lugar citado. Tambien importa mucho, que el edificio vaya à vn nibel, escusando que en tus obras no aya adaraxas, que son las travazones que quedan para juntar con lo hecho lo que se và haziendo, y por estas juntas de ordinario hazen quiebras los edificios; mas no todos se pueden seguir de vna vez, y donde fuerça ay, derecho se pierde. El remedio es en tal caso, que lo que se và haziendo nuevo, en echãdo vna altura, cesse hasta que estè muy bien enjuto, porque como lo hecho està ya enjuto, y lo que se haze, fresco, y humedo; y la humedad, segun es notorio à todos, tiene cuerpo, diminuyendole el calor, es fuerça que de abierto el lugar que ocupa, y esta es la causa que en las juntas de los edificios comunmente ay quiebras, sean se de la materia que fueren: assi, que procures evitar quanto te fuere possible las adaraxas; mas no dando lugar la necessidad en las obras que arrimares à lo hecho, haz lo dicho de labrarlo poco à poco, y por lo menos quando venda, no serà tanto que afee el edificio. Si le labrares de silleria, procuraràs echar la piedra mas ligera en la parte alta, que vnas canteras ay mas pesadas que otras; y por lo menos, si mudares de cantera guardate no sea mas pesada que con la que has empeçado; porque serà caso possible, que la piedra pesada venda à la no pesada. No todo tiempo es conveniente para edificar; de los quatro tiempos del año, los mejores son Primavera, y Otoño; y en tierras que no yela es mejor el Invierno que el Estio; y es la razon, que el Invierno helando, los materiales vàn mas humedos, y este humor conserva mas el edificio: y al contrario el del Verano, siendo seco, todos los materiales lo estàn, y el Sol quita gran parte de virtud à la cal, mas en Primavera, y Otoño, siendo tiempos templados, no ofenden, ni à quien haze el edificio, ni al edificio, antes ayudan a todos, y es mas provechoso para el dueño de là obra, porque la gente en Invierno con las aguas, y en Verano con el calor, trabajan menos, de que està seguro el Otoño, y Primavera, pues sin fatiga de las inclemẽcias del tiempo trabajan, y la obra và con buena sazon. Enrasada la obra, assentaràs las cornisas, segun huvieres elegido la orden, advirtiendo, que si es de canteria, se ha de entregar en el gruesso de la pared, tanto como tuviere de buelo, y la mitad mas, para que quede segura. Su assiento assi desta, como las demàs, ha de ser à nibel. Siendo de ladrillo la cornisa, se assentarà con cal, dãdo à las molduras de entrega en la pared, dos vezes tanto como su buelo. Ninguna cornisa assientes con yeso, aunque estè texada, que la texa despide de si humedad, y como el yeso es poroso, recibe la humedad, y à esse passo menos fuerça, y assi vemos algunas q̃ se caen. Yo tengo sentadas hartas con cal, con barro buelo, y oy estàn como el primer dia, y temo las que tẽgo hechas de yeso. Assi como vayas assentãdo la cornisa, la iràs rasdoseando porque no te suceda lo que à algunos Maestros que yo conoci, que por hazerse,

ellas,

ellas, y ellos vinieron al suelo; assi, que vaya trasdoseada con ladrillo para su seguridad, y tuya. Si huviere pilastras, podras encapitelarlas todas, tambien puedes encapitelarlas hasta la corona; desuerte, que la corona passe sin resalto ninguno, que ni vno, ni otro no contradize al arte, aunque en Templos es bien que todo vaya encapitelado, porque hermosea mas el edificio, como se conocerà adelante en el alçado del Templo.

CAPITVLO XLI.

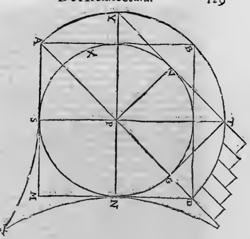
Trata del asiento de las cepas de los arcos torales, y de la forma de labrar las pechinas.

ESta es materia importantissima, y donde el Architecto debe assistir con mas cuydado; porque las mayores dificultades requieren mayores prevenciones; esta de suyo es importante al edificio, pues de su asiento depende la seguridad dèl; porque no solo se ofrece la dificultad de guardar los vivos dèl con sus resaltos, sino del gruesso que han de tener los arcos; de que no podemos dar regla, como diximos en el cap. 38. y es la razon, que si à vn arco de veinte y cinco pies diessemos dos de rosca, à vno de cinquenta aviamos de dar quatro, y esto podria convenir en puentes, de que adelante tratarèmos, mas no conviene en Templos; y assi, el gruesso quede arbitrariamente al juizio del Maestro. Importa, que guardados los vivos de las pilastras, o paredes, elijas las cepas de los arcos entregadas en el gruesso de la pared, antes mas que menos de lo que ha de llevar de rosca, para que su asiento, o planta vaya bien vañada, que por no hazerlo assi en algun Templo que yo sè, y mis condiscipulos saben, arcos, bobeda, y texado vino al suelo, causando lastimosas muertes. Acostumbran algunos Maestros en la eleccion de las cepas, echar vnos çoquetes sobre que asientan las cimbras, y estos entrã en el gruesso de la cepa, y no lo tengo por seguro, digo, en tiempo continuado; porque al fin con el se han de corromper, y el cuerpo que ellos ocupan queda flaco, y à esse passo el arco, conviene no echarlos, previniendolo por venir, sino en las cimbras hazer sus canjas, desuerte, que se entregue en el gruesso de la pared, y despues de quitadas, macizando su vacio con yeso, ò cal, quede firme, y perpetuo de vna, y de otra suerte, hecho arcos torales, mas son mas firmes las que no llevan çoquetes, que las que los llevan. Las cepas se han de sacar por vna regla cercha monteada por su buelta; porque al assentar las cimbras te halles con menos dificultad, y mas seguro. Nota, que si algun arco empeçares donde no se pueda acabar, le empeçarás segun el que avemos dicho, y serà como si se hiziera con toda su cimbra, con tal que la parte opuesta à la buelta, estè igual para el perpendiculo, ò plomo con que se govierna la regla cercha, y assi quedarà demonstracion de arco, aunque no acabado. Las pechinas se eligen con las cepas, haziendolas vn cuerpo, segun viene la boquilla de abaxo elegida, que siempre se han de guardar los vivos para su fortaleza. Importa que vaya trabando en el arco, desuerte, que el arco haga resalto por la parte de la pechina, como en la boquilla, y sobre èl cargue la pechina vn quarto de pie, para ayudarla à sustentar. Para labrar las quatro pechinas, tira vn cordel de vna boquilla à otra, que estê en diagonal, y donde se cruzan assienta vn punto fixo, que estê à nivel de las cornisas por la parte alta, o con el assiento de las cepas, y pechinas, y en este punto pon vn cordel, y hallaras que este va circundando la misma buelta de los arcos, como si con èl fueran hechas. Esto entendido, echa vna señal en el cordel, ò cintrel, que venga con èl assiento de las pechinas, ò boquillas; y segun pidie- Nota.

te

re ſu buelta, iràs echando hiladas, bolādo cada vna lo que el cintrel pide, haſta enraſar con el retairo que lleva el arco toral del vivo de la pilaſtra, de ſuerte, que venga à hazer vn circulo redondo, ò anillo. Las pechinas vnas vezes las macizan haſta arriba, otras macizan los dos tercios, y encima dellos eligen vn moderado grueſſo de pared, para ſuſtentar la media naranja, lo vno, y lo otro es bueno: mas ſi el edificio eſtà bien plantado, por mejor tengo que vayan macizas, que es gran coſa en las obras los cuerpos vnidos. Enraſadas las pechinas, ſe labra el alto del alquitrabe, y friſo, ò collarin, y friſo; y de ſu alto tratamos en las cinco ordenes. Eſte friſo ha de ir en vn circulo redondo, a plomo con la poſtrera hilada de las pechinas, y no es neceſſario que vaya macizo, baſta que tenga de grueſſo la mitad que tiene el arco de ancho, y lo reſtante quede de hueco; enraſado el friſo, ſe aſſentarà la cornisa. Puede ſer, que eſtas pechinas, y arcos torales, ſe hagan de canteria; y porque de los cortes de los arcos tratamos en el cap. 38. de adonde ſuficientemente ſe puede aprovechar el Maeſtro, reſta ſolo el tratar de los cortes de las pechinas, que ſon en eſta forma. El aſsiēto de las dobelas ha de ſer quadrado, ſin que en ſus lechos guardes tirantez, y de no llevarle, es la razō de ſer mas fuerte; porque como eſtas pechinas no ſe vienen à juntar, no reſiſte ſu cērro el empujo que cōtra èl hazen, como en los arcos, ò bobedas; porque todos los cortes de los arcos hazen ſu empujo contra ſu centro, hallando reſiſtencia en los lados, y llevando tirantez, ella miſma las guia abaxo con ſu natural peſo. Otroſi, que ſiendo quadradas en ſu aſsiento, bolando el buelo poco, ſegun el cintrel pide, en ſu miſmo aſsiento ſe ſuſtentan, ayudando à las dobelas el traſdos con que ſe maciza el cuerpo de la pechina, y los miſmos torales ayudan al ſuſtēto de la pechina. Avemos dicho del aſsiento de la dobela, que es lecho, y ſobrelecho; y fuera deſto falta el paramento de afuera, y los cortes de las juntas: y para darlos obſervaràs la regla que ſe ſigue. Forma el quadrado A. B. D. M. ſegun lo fuere la planta; porque ſi es quadrada, lo ha de ſer la figura dicha; y ſi la planta fuere prolongada, ſeràlo tambien la traça de la planta para las pechinas, cogiendolas con dos cintreles, dexando entre el vno, y otro el prolongo, de que trataremos en las medias naranjas prolongadas. Suponiēdo ſer quadrada, tira las lineas diagonales A.D.B M. y en el punto P. que es do ſe cortan, ò cruzan, aſsienta el compàs, y deſcribe el ſemicirculo A.B.D. divide el quadrado con las dos lineas S. T. Y. N. haſta que toquen en el ſemicirculo A.B.D. tira la linea T. Y. que eſtè paralela con la diagonal D. A. y lo que ay de eſta diagonal à la linea T. Y. debantan las pechinas. Para conocer ſu buelo de[n]tro del quadrado, deſcribe el circulo O.S.X.V. y lo que huviere en qualquiera de ſus diagonales, deſde el circulo, haſta qualquiera de los quatro angulos A.B.D.M. eſſo buela la pechina en ſu vltimo buelo, y el circulo O.S.X.V. denota la circunferencia que cauſan las pechinas, y eſ

aſ



asſiento de la media naranja. Hecho eſto, reparte las dobelas que quiſieres echar, ſegun lo que debanta, y eſtas ſe han de repartir por las lineas P-V O. T. y en la porciõ T.D. ve tirando las diviſiones de las dobelas que demueſ-
tran

tran sus lechos, y paramento; y assi haziendo reglas cerchas para cada hilada, las sacaràs con toda perfeccion. Para sacar el corte de las juntas, assi las que las dobelas hazen entre si, como las que hazen arrimadas a los arcos, o entre ellas, y los arcos, para hazer esto abre el compàs la distãcia de la diagonal A. D. assienta la vna punta en el punto M. y dèl describe la porcion L. assienta despues la punta del compàs en el punto D. y describe la porcion Q. y assentando el compàs en el tocamiento de las dos porciones, o dõde se cruzan, mira lo que passan de la linea M. D. que esso cerraràs hasta que estè igual con la misma linea, y cerrando describe la porcion X. N. y en el otro lado haz lo mismo, hasta q̃ se toquen las dos porciones en el punto X. y lo q̃ causa el angulo X. S. N. es corte de la pechina; porque el lado X. S. es corte de la junta del vn arco toral, y el lado S. N. es corte de la junta del otro arco, y las juntas que estàn dentro, o entre si en la pechina, se han de sacar segun dirèmos adelante, quando tratèmos de los cortes de la media naranja. Y haziẽdo cerchas, que se ajusten con las dobelas, por los lados X. S. N. X. para cada vna de por si, vendràn à estar bien ajustadas. La buelta que le toca à cada dobela, demuestran las divisiones que tiene el mismo triangulo X. S. N. mas se han de sacar segun dirèmos en las dobelas de la media naranja.

Porque à cada dobela pertenece diferente buelta, por lo que en cada hilada se và cerrando; y assi, en el primer lecho ha de tener vna plantilla para su buelta, y en el sobrelecho otra, segun lo que su buelta pide, advirtiendo, que la cercha que sirve al sobrelecho de la vna, sirve para lecho de la otra q̃ se assienta encima, de que el experimentado conocerà ser assi, y el que no lo fuere haga cortes de yeso, segũ el diseño demuestra, y conocerà ser ajustado lo dicho. Las juntas de enmedio, ò de entresi, vẽdràn a ser perpendiculares, desuerte que estèn à plomo. Advierto, que el resalto que dixe en la pechina de albañileria, que aviã de tener los arcos, que no se ha de entender que sean resaltados, sino que descubriendo el resalto que tiene la pilastra sobre èl, se haga vn pequeño assiento para la pechina, para que la ayude à sustentar, y lo mismo ha de ser de ladrillo, que de canteria; y siendo assi, en la junta que hazen las pechinas descubrirà el arco igual la tirantez cõ su vivo por la clave. Los sillares de que se hizieren las dobelas han de ser largos, desuerte, que se entren en el cuerpo de la pechina, por lo menos dos vezes mas de lo que buela, para que macizando el trasdos, ayude à su fortificaciõ, porque el mismo peso, y cuerpo de la obra, haze que seã mas seguras. En lo que toca a macizar estas pechinas, hasta los dos tercios, ò hasta arriba, me remito à lo que al principio dixe de las pechinas de ladrillo. En lo que toca al alquitrabe, y friso, guardaràn la circunferencia en que rematan las pechinas, sacando los cortes de su punto, que por ser facil no hago demonstracion dello. Sentada la corniſa, que serà elegida segun la orden que al Artifice pareciere, siendo de canteria, como diximos en el capitulo passado, en quanto à la entrada, que ha de hazer en la pared, y de ladrillo, observãdo lo dicho, despues se eligen las paredes para el alto de la media naranja, en forma de vna caxa quadrada, ò ochavada, debantandola lo necessario para la media naranja. Y porque en el cap. 35. tratamos de la continuacion del edificio, por essa causa no la torno à referir; solo advierto, que en estas quatro paredes algunos Maestros dexan huecos, por aligerar el peso que carga sobre los arcos; y esto no lo tengo por seguro, de que ya tratamos en el cap. 29. sino que la obra es mas segura que vaya maciza, y de vn cuerpo pueden echar ventanas à plomo de las pechinas. El gruesso de las paredes de la caxa ha de ser por la mitad del gruesso de las paredes del cuerpo de la Iglesia; porque la media naranja tiene muy poco empujo. *Nota.* Nota, que las paredes de la caxa han de guardar el vivo de los quatro arcos torales sobre que cargan por la parte de adentro, que el resalto que hazen por la de afuera los copetes de las armaduras,

los

los cubren;y asi quedan vistosas,y recogidas,y la media naranja mas segura. Otras vezes pide el edificio,que sobre la media naranja,ò sus arcos,y pechinas,no se haga caxa quadrada,sino ochavada,o sexavada, por hermosear mas el edificio,y en tal caso se eligirà sobre los arcos,y pechinas;que vnido todo es muy seguro,dandole los gruessos como està dicho:si es ochavado se puede adelgazar mas por la mitad del ochavo, que los angulos quedan bastantemente gruessos.

CAPITVLO XLII.

Trata en què tiempos conuenga el cortar la madera, y forma de cortarla.

EN Atenas huvo vn famoso carpintero llamado Dedalo, que fuè inventor del Navio,y de la sierra,instrumento con que se assierra la madera, y inventò la barrena,y cepillo. Fuè padre de Icaro,de quien dize la fabula,que hizo alas para si,y para su hijo,teniendo por fundamento las velas del Navio,como el las avia inventado. Debesele mucho por aver inventado estos instrumentos con que se dispone la madera para las fabricas. Teniendo, pues,la fabrica de que vamos tratando,enrasada,y levantada hasta el assiento de las maderas, necessariamente avemos de tratar de la suerte que se ha de cubrir,y de los cortes de las armaduras: mas anticipadamente es bien digamos,que maderas son mas à proposito para los edificios. Muchos son los arboles que para el ministerio de las obras son à proposito,assi por sus calidades,como por su grandeza: y aunque en el cortar guardã vna misma orden, y tiempo,no tienen vn mismo efeto,ni tienen vnas mismas fuerças; y assi, el diligente Maestro debe serlo en la eleccion de la madera. Entre nosotros la que mas comunmente vsamos es el pino,y entre estos arboles ay diferencia de vnos a otros,porque vnos llevan fruto,y otros no,y son mejores los que no llevan fruto, que los que llamamos pinos albares; y siendo de vna misma especie,y naturaleza de arbol,se aventajan vnos à otros, cuya ventaja consiste en el mismo pinar,por coger en èl valles, y laderas, ò cerros: y los pinos que se crian en valles,siendo de continuo humedos, crian la madera mas condensada,y mas sugera a corrupcion; y al contrario los que se crian en laderas son mas tardios en criar,y mas duros,y menos sugetos à corrupcion. Tenemos exemplo en la fruta, que la que es de regadio en breve tiempo se corrompe,y es poco sabrosa, haziendola el mismo vicio desazonada,y la de secano se conserva mas tiempo,y es de buena sazon. Tambien và mucho que el pinar estè à la parte del Norte,para que tenga mas dureza; porque si dixessemos que vn mismo pinar tuviesse vn cerro, que vn lado estuviesse al Norte,y otro à Mediodia, mas condensados seran los pinos de la parte del Norte,que los de Mediodia. Compara Vitrubio lib. 2. cap. 9. al pino con el ciprès,cedro,y enebro,y dize,que tienen vnas mismas calidades,que estan compuestos igualmente de los quatro elementos. El pino se conserva debaxo del agua,incorruptible; y por esto echamos los marranos de pino en los poços,que son vnas vigas sobre que se fundan las paredes de los poços, de q adelãte tratarèmos. El aya debaxo de tierra dura por largo tiẽpo,y fuera se corrõpe con brevedad. El alamo blanco,y negro,son de vna natural dureza,en quanto à los edificios,mas no en quanto à labrar,y diferencian tambien,que el alamo negro criado junto a lagunas, haziendo dèl estacas para estacar los edificios,dura para siempre, y fuera perece con brevedad. El olmo,y el fresno,son maderas floxas,participan igualmente de los elementos; Vitrub.

y son

y son de vna misma calidad. El roble, y la encina, de su naturaleza son pesadas, que echadas en las aguas se vàn à lo hondo, es madera fuerte, y que se conserva largo tiempo en el edificio; mas por su peso no convienen para los edificios: mas cortada con la disposicion que luego trataremos, echados en el agua, nada como la demas madera. El castaño es muy fuerte, y muy semejante al pino, y assi dèl se pueden hazer edificios, aunque diferencia en el peso, mas tambien ay pino tan pesado como el castaño. El nogal es muy semejante a la aya, y se conserva mucho tiempo en el agu. De todos los arboles dichos se pueden cubrir los edificios: mas en la eleccion de la madera, se remite siempre à la experiencia de la tierra, que no à todas tierras es vna regla general. En que tiempo convenga cortar la madera, lo dize Vitrubio lib. 2. *Vitrub.* cap. 9. y es desde el principio del Otoño, hasta el principio de la Primavera: y la causa porque en el restãte tiempo, desde el principio de Primavera no sea bueno cortarlos, es, porque empieçan à brotar, y la virtud que tienen repartenla en hojas, y en fruto, y cortado en este tiempo el arbol, como esta repartida la virtud, viene el arbol à estar algo vano, y poco condensado; y al contrario, porque en Otoño, y Invierno, la virtud que comunica la tierra por las raizes, como no tiene à quien sustentar mas que al arbol, sin comunicarla à hoja, ni fruto, por esta causa viene à estar mas solido, y macizo. Harto bien venia la similitud de vna muger preñada; mas no ay para que nos detengamos en esso. El tiempo de Otoño, y Invierno, por si mismo causan al arbol efectos de dureza, y de sanidad, que assi se experimenta en el cuerpo humano, que el calor le ayuda à abrir los poros, por donde recibe las enfermedades, mas en el Invierno apretadas las carnes, esta con mas fuerça, y salud. En el tiempo dicho se ha de escoger el menguante de la Luna, porque en este tiempo està mas gastado el gruesso humor del arbol; y quanto menos tiene, menos sugeto està à pudricion, que por no estar cortados los arboles con sazon, crian (estando nuevos) la carcoma que los consume; y assi en breve tiempo perecen ellos, y los edificios que sustentan. *Colum.* Dize Columela, que se ha de cortar el arbol, desde el dia veinte, hasta el treinta de la Luna. Abe-*Abegec.* gecio dize, que se corte desde el dia quinze, hasta el veinte y dos de la Luna, mas por mejor tengo la opinion de Columela, aunque el vno, y otro cortan en menguante. Y todos quantos Autores tratan desta materia concuerdan q̃ ha de ser menguante. Los Astrologos dizen, que se ha de esperar à que se encubra la Luna con la tierra, porque con su influencia se mueven todas las plantas, y lleva tras si el humor; y assi, de fuerça ha de estar en los fines de las raizes, y entonces està el arbol de mas sazon para cortarle. Llevan muchos, que es bueno cortar madera en el menguante de Agosto, y estos se fundan en vna razon de Plinio, y à la verdad contradize a Vitrubio, ya que no en todo, en parte, y conviene cortarla en estotras Lunas, por ser mejores, à lo menos en nuestra España: mas quando la necessidad lo pide bien se puede cortar, y mas si la tal menguante cae en Setiembre, segun de ordinario sucede, que desde esse tiempo dize Vitrubio se empieçe à cortar. La forma que se ha de tener en cortarla, dize Vitrubio en el lugar citado, y concuerdan con èl todos los Autores, que señalado el tiempo conveniente ya arriba dicho, en el arbol que has de cortar hagas vn corte que llegue hasta la mitad del coraçõ, y dexarle has sin acabar de cortar, hasta que se seque; y es la causa, que por la herida destila el mal humor, ò abundancia dèl, y quedara mas incorruptible; porque el arbol cortado de vna vez, aquella humedad que tiene le corrompe con mas brevedad. Ay similitud en vn animal, que si le deguellan, y destila su sangre, se conserva mas la carne con buen olor; y si acaso le matan ahogandole, o à golpe, sin que el humor, que es la sangre, la destile, sino que se le queda en el cuerpo, con mucha brevedad se corrompe. No es de menos importancia el saber conservar la madera despues de cortado, que se acabarà

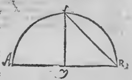
de

de cortar despues de bien oreado, pues và mucho en saberlo conservar, y ca. si como en el saberlo cortar, y assi importa, que despues de cortado como està dicho, que lo apiles, y que al punto que se acaba de cortar lo quites la correza, y lo achees, segun en la disposicion eo que lo has menester, y la pilada, ò piladas, procuraras que estè guardada de los ayres recios, aguas, y Soles, porque todas tres cosas son perjudiciales, y la dañan. Lo que es verde oo lo consientas poner en tus obras, ni tampoco dès lugar à que puestas se mojen; y assi importa enmaderar en Verano, porque el agua que recibe, al tiempo de enjugarse, entre la humedad, y el calor, cria la carcoma, que consome la madera. Nota, que assi como à los vivientes les dà enfermedad, les dà tambien à los arboles, y se secan, o por algunos otros accidentes, y estos tales secos no son buenos para edificios, assi como no lo son los animales, que de enfermedad se mueren, para sustentarnos. La madera quiere ser dispuesta cõ las circunstancias dichas, para que nuestros edificios se conservẽ. Otras muchas maderas ay que dexo de referir, mas ya queda remitido à la experiencia de la Region donde edificares; y assi della, y de lo que aqui avemos dicho te valdràs en las ocasiones para el mayor acierto.

CAPITVLO XLIIII.

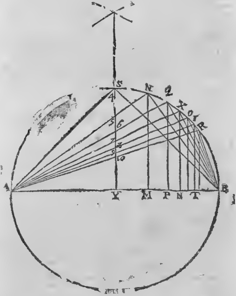
Trata de que suerte se ayan de traçar las armaduras, y quantas diferencias ay de llas.

LA diferencia de las armaduras son tantas quantas el Artifice quisiere vsar en sus edificios; porque como solo se diferencian en mas, ò menos baxas, por essa causa pueden ser muchas. Comunmente nosotros vsamos de dos, o tres; mas yo harè demonstracion de ocho, declarando la forma de traçarlas, y de adonde toman los nombres. Y puesto que se nombran las armaduras con nombres de cartabones, serà bien dezir què sea cartabon, y de su principio, y fabrica. Tuvo principio de Pitagoras, segun Vitrubio lib. 9. cap. 2. y es de adonde se derivo la cuenta de la raiz quadrada, de que tratamos en las difiniciones; en Geometria tiene figura de vn triangulo rectangulo, de que tambien tratamos en el cap 16. Es cartabon vna tablilla con la figura dicha; sirve para los cortes de las maderas, y aun para medidas, de que adelante tratarèmos. Su fabrica ès segun se sigue. Sobre la linea A.B. describe el circulo A.S.B. y del punto donde assentaste el compas saca la perpendicular Y S que cause angulos rectos, como diximos en las difiniciones, tira la linea S.B. y avràs hecho el triangulo, o cartabon, segũ està dicho. Por ser cosa clara este instrumento, no le pongo mas en practica, aprovechãdome de lo dicho para las armaduras, pues à todas las nõbramos con nombres de cartabones, empeçando por cartabon de à quatro, cartabon de à cinco, de à seis, y siete, &c. Nota, que al passo que el cartabon es de menor numero, levanta mas la armadura; y al passo que tiene mas numero, es mas baxa la armadura. Ningun nombre ay en la Architectura acaso; y assi estos nombres no lo estào sino muy de proposito: Y es la razon, que hecho vn circulo, segũ A.B.D. el cartabon de à quatro ha- Vitrubi.



lla-

hallaràs que mide quatro vezes la circunferencia, y el de à cinco la mide cinco vezes, y el de à seis, seis vezes, &c. pues para hazer el cartabon de à quatro, le haras como esta dicho, y demuestra A.S.B. y si le miras, hallaràs medir quatro vezes la circunferencia. Sirve esta armadura para torrecillas que han de estar emplomadas, o aforradas con hojas de lata, de que adelante trataremos: y tambien se pueden tejar con tejas enclavadas, de que tambien trataremos. El cartabon de à cinco guarda en el traçarse esta orden: divide la linea Y.B. en tres partes iguales, y del punto M. que es la vna de las tres partes, tira la linea paralela con Y.S. despues tira las lineas N.A.N.B. y hallaràs que la linea N B mide cinco vezes la circunferencia al rededor, y que en el tocamiento que haze la N. A con la Y.S. en el numero cinco, es lo que debsota el cartabon de à cinco. Otros toman el ancho, que es como demuestra A. B. y hazen la cambija, y assentando el compàs en ella, miran lo que baxa la mitad de la linea A.B es poca la diferencia, y es vna armadura muy buena para todo genero de tejados, porque las maderas trabajan poco; y assi desta vsaràs en tus obras. El cartabon de à seis, fabricaràs en vna de dos o reparte la linea A.B. en quatro partes, y de la vna tira la perpendicular P.Q que estè paralela con Y.S. y despues tira las lineas A. Q. Q.B. ò toma la distancia que ay del centro de la circunferencia, y assentado el compàs en el punto B. señala donde llega, que serà en el punto Q. y tirando las lineas A. Q. Q B. saldrà tambien lo mismo; y si tomas la distancia de la Q. B hallaras que mide seis vezes la circunferencia, y en el tocamiento que haze la A. Q con la Y. S. en el punto seis, es lo que levanta el cartabon de à seis: es tambien muy buena armadura, aunque mas baxa que la passada; mas en tierras que no nieva es segura, porque el peso de la nieve destruye las armaduras, con que tambien importa tener consideracion. El cartabon de à siete se traça tomando el largo, ò distancia de la linea P.Q. y assentando el compàs en el punto B. mira donde llega en la circunferencia, que serà en el punto X. y tirando la X. A. en el tocamiento que haze en la linea S.Y. en el punto siete es lo que levanta la armadura; y si lo pruebas, hallaràs que tomando la distancia B. X. mide siete vezes a la circunferencia, segun las demàs. Para sacar el cartabon de à ocho; divide la quarta del circulo B. S. en dos partes iguales en el punto O. y tirando la linea A.O. en el tocamiento que haze en la linea Y.S. en el punto ocho, es lo que levanta el cartabon, ò armadura de à ocho; y assi hallaràs, si tomas la distancia O.B. que mide ocho vezes la circunferencia. Para traçar la del cartabon, ò armadura de à nueve, mira la distancia que ay del punto X. al punto O. y otro tanto baxa del punto O. àzia el punto B. que serà en el punto L. y dèl tira la linea A.L. y en el tocamiento que haze en la S.Y. en el punto nueve, denota el cartabon, ò armadura de a nueve; y assi hallaràs, si tomas la distancia L. B. que mide nueve vezes à la circunferencia. El armadura, o cartabon de à diez, se traça tomando la distancia



cia L.T. y assentando el compàs en el punto B. mira donde llega, que es en el punto R. y dèl tira la linea R.A. y en el tocamiento que haze en la linea Y.S. en el num. 10. denota lo que levanta el armadura, ò cartaboo de à diez; y assi hallaràs, que si tomas la distancia R.B. que mide diez vezes la circunferencia; y assi haràs las semejantes.

Nota, que si lo dicho se te hiziere dificultoso, serà facil, con solo que conforme la armadura que quieres echar, vayas midiendo la circunferencia, hasta que halles justas sus medidas, y despues formaràs el cartabon, o armadura. Sera muy facil tambien el traçarlas, sabiendo lo que cada armadura levanta. Para lo qual supongo que la linea A.B. tiene diez y ocho modulos, o tamaños; despues destos levanta el cartabon de à cinco, seis y vn quarto; y el cartabon de à seis levanta cinco menos vn quarto; y el de a siete levãta quatro; y el de à ocho levanta tres y medio; y el de à nueve, tres; y el de à diez, levanta dos y dos tercios. Assi, que repartiendo el hueco donde quieres hazer la armadura, en diez y ocho partes, dando al cartabon que quieres echar, la cantidad que queda dicha, le obraràs con facilidad, y perfeccion. Nota, que fuera de las armaduras dichas, ay otras que pertenecen à capiteles para torres; y porque adelante he de hazer diseño, por essa causa no se hago aqui, y el presente demuestra lo dicho, y lo bastante para qualesquiera armaduras. Si quieres acrecentar mas, puedes, formando entre las dichas, otras.

Nota.

CAPITVLO XLIV.

Trata de los cortes de las armaduras, y de su assiento, y fortificacion.

SAbida la fabrica de los cartabones, y conocida por ella lo que levanta, resta el dar à entender sus cortes, y de la forma que se ban de fortificar, assi las armaduras, como de las que llevan los capiteles. Destos cartabones se hazen tres diferencias de armaduras. Vna es la que llamamos molinera, que comunmente es à vn agua, y de ordinario cargan en paredes, y en ellas vnas vezes en los mismos pares se hazè el atero, otras no, supliendo à esto cõ algunos canecillos que buelan; y de vna suerte, y otra son muy buenas, y tienen diferentes cortes; porque bolando el mismo par en la armadura dicha, lleva el corte que demuestra B. y no bolando, lleva el que demuestra M. y este llamamos despatillado, y essotro embarbillado. En esta, y en las demàs armaduras, se han de echar tirantes, de que adelante trataremos. Otra diferencia de armadura es de pares, y sus cortes demuestra A.C. el corte A. demuestra el que el par tiene por la parte de abaxo, que llamamos patilla, y el corte que demuestra la C. es el que lleva por la parte de arriba, que ajusta con la hilera que llamamos, al madero que se echa por el cavallete. La patilla ha de tener en lo que haze de barbilla, no mas de la quarta parte de alto del gruesso del madero, para que estrive contra el estrivo, y esta quarta parte se le ha de contar con el viage que el madero haze, demostrado con N.V. Acostumbrase de vn par à otro, quando el hueco de la armadura es grande, echarle de vno a otro vn madero que llamamos jabarcon, hazen à la armadura mas fuerte: hanse de echar sobre los dos tercios de los pares, como demuestra P. D. y en ellos mismos se señalan los cortes en el presente diseño. Estos, y los demàs pares, siempre que los quisieres traçar con perfeccion, buscaràs vna pared llana, y en ella traçaràs tu armadura, segun queda dicho, y haziendo vna plantilla, por ella hallaras tus cortes en los pares de vna, y otra parte, advirtiendo, que aunque mas los ajustes, tendras que enmedar en la parte alta, y assi es bien que quede el par algo mas largo, para que cortandole segunda vez, le enmiendes, que es muy facil el no salir bien no siendo assi, como la experiencia te lo irà enseñando. Nota, que en tus armaduras no consientas que el par trabaje de punta, ni de la parte alta del par, ni de la baxa, porque es falso, siempre el par ha de trabajar de pecho, q̃ es mas seguro. Lo

Nota.

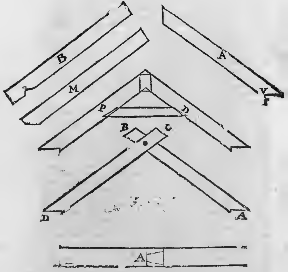
que

que se punta, ò pecho en el par, no creo lo dudarà nadie, y por essa causa no lo demuestro. Las lineas tesas, y oyas, guardan entre si diferente orden con quanto al cartabon, porque no guardaran las lineas el cartabon de los pares, por lo que tiene demas el diagonal lugar, y assiẽto de las limas tesas, y oyas; y assi, donde vinieren se ha de guardar el alto que guarda el par, y lo demas tienda la linea, segũ pide el largo del diagonal. Siempre has de procurar, que los pares guarden en su assiento correspondencia vnos con otros, y que vayan a plomo: porque de ir torcidos se sigue el quedar la armadura con peligro de hundirse. Lo mismo han de guardar las pendolas en las lineas tesas, o oyas; que pendolas en las limas, es lo mismo que pares, y assi han de estar vnas enfrente de otras. Procuraràs escusar quanto te fuere possible las limas oyas, que de ordinario se pudren por las canales maestras.

La tercer diferencia de armadura trae Vitrubio lib. 4 cap. 2. y es la mas antigua, llamada tixeras: es armadura muy fuerte, y de poco empujo para el edificio. Esta en la parte baxa tiene su patilla con su barbilla, y en la parte alta se cocexa vna con otra con su empalma, como demuestra A.B.C.D. dexando las cabeças B.C. que es donde viene a encajar vn madero que forma el cavallete. Estas tixeras se ponen à trechos sobre los tirantes, y de vnas à otras se echa tramo de madera, es obra fortissima bien clavada, y sin ningun empujo, y desta sola trata Vitrubio en el lugar citado. Esto presupuesto, y entẽdido, para assentar la armadura, assentaras a nibel vnos çoquetes, moderado espacio vno de otro de largo, del ancho de la tapia, hechas tres partes las dos, y tan gruessos como la madera que echares por soleras, que son los maderos que se assientan encima de los nudillos, o çoquetes. Estas se assientan por la parte de adentro del edificio, dexandolas reconociendo adentro del vivo de la pared. Estas no alcançando se empalman vna con otra, procurando que caiga la empalma sobre nudillos. En todas las soleras de vna, y otra parte, se assientan los tirantes, ò vltimo suelo, en los quales se hazen las paredes fuertes, y resisten al empujo de la armadura. Si es para bobedillas, ò entablado, ya comunmente se sabe à que distancia vàn para este efecto: mas echando los tirantes solo à fin de que ayuden la armadura, por estar debaxo de alguna bobeda, o por querer que quede sin echar suelo, en tal caso iràn los tirantes vno de otro, con tal que la fabrica no passe de treinta pies de ancho el tercio; y si passa desde treinta, hasta cincuenta, iràn vno de otro la sexta parte. Estos se han de clavar en las soleras muy bien, y han de ser tan largos que bañen las dos paredes, no dexando que acaben de salir afuera, aunque antiguamente bolavan fuera de la pared, y se lentavan espessos, como nosotros sentamos los suelos de bobedillas, y de sus cabeças tuvieron origen los triglifos, segun Vitrubio lib. 4. cap. 2. y llama este Autor à los tirantes, asseres, derivandose su nombre del fin à que se echavan en las obras, que era de asirlas, y travarlas, aunque tambien es propio el nombre de tirantes que nosotros vsamos; porque estos tiran los empujos adentro, que las armaduras hazen afuera. Assentados los tirantes, sucede ser necessario echar en la armadura quadrales, y aguilones, y dellos trataremos quando trate de los chapiteles. Despues de los tirantes se assientan los estrivos, sobre los tirantes, guardando el vivo de la pared de la parte de adentro. haziendo en los tirantes vnas colas de milano, segun demuestra la A. y en los

Vitrub.

Vitrub.

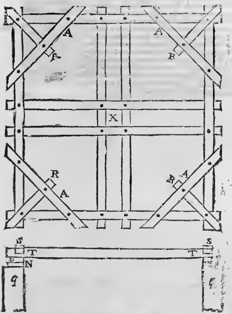


mismos estrivos vnos con otros se han de vnir con estas empalmas, advirtiendo, que no sea muy honda la empalma que se haze para assentar sobre el tirante; porque pueda recibir el par, estrivando en el estrivo la barbilla dèl. Sentados los estrivos se han de clavar con buenas estacas en los tirantes, y quedando assi la armadura, quedara con toda fortificacion. Sentadas las soleras, tirantes, y estrivos, se sigue el assiento de los pares, o tixeras, que antes de hazer el assiento de soleras, tirantes, y estrivo, se han de prevenir, y por essa causa hizimos diseño dellos antes de su assiento. Los gruessos de todas estas maderas han de ser arbitrarias del Maestro, advirtiendo, que importa sea muy considerado; y si acaso algun Maestro no tiene experiencia en esto, sera bien lo comunique con quien la tuviere, para que assi acierte. Los chapi-

piteles guardan lo mismo en quanto soleras, tirantes, y estrivos: solo se añaden los aguilones, y quadrales, de que ya hizimos mencion al principio deste capitulo. El quadral denota la A. y la B. el aguilon, y la parte misma en que estàn; es su lugar en chapiteles, y en las demàs armaduras de Capillas mayores, ò caxas quadradas. En chapiteles se assentaran los tirantes cruzados, segun demuestra N. M B. D. repartidos desuerte, que en medio hagan vna caxa quadrada, donde se fixa el arbol en que se haze fuerte el chapitel, que denota X. Nota, que si hizieres el armadura en caxa quadrada, para algun rexado que no sea chapitel, que has de assentar los tirantes con claros iguales, sin que dexes la caxa dicha; porque solo sirve para chapiteles, y tambien puedes assentar desuerte, que el cimborrio de la media naranja sobrepuje, y por quatro buardas que queden à las quatro aguas del armadura, reciba su luz la linterna, de que en su lugar trataremos. Los quadrales se assientan en el lugar yà dicho, empalmados en ellos los estrivos, segun la planta demuestra. Los aguilones se empalman en los quadrales à cola por la parte de abaxo, y han de ser quadrales, y aguilones, del gruesso de los tirantes. Los estrivos se assientan como en su lugar diximos. *Nota.*

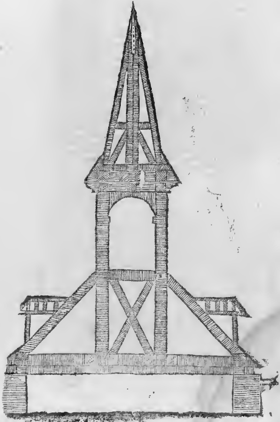
Mucha

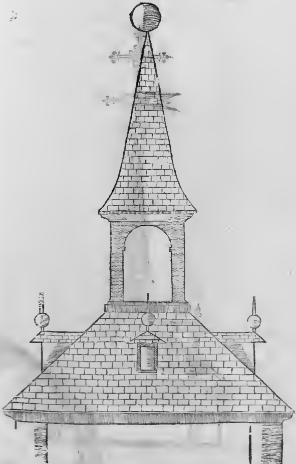
S.S. Estrivos. D.D. Soleras.
T.T. Tirantes. G.G. Gruessos de pared.
N.N. Nudillos.

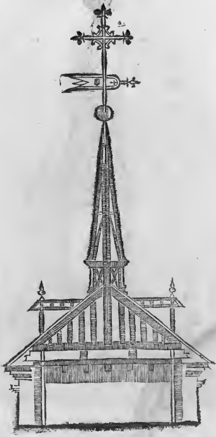


Mucha és la diferencia de chapiteles, yo solo harè diseño de los presentes, dexando al arbitrio del Artifice el ornato de los demàs; porque de su eleccion depende la muchedumbre mas importa que en ellos sea muy considerado. Los chapiteles vnas vezes son quadrados, otras ochavados, y todos son segnros, y guardan vna misma fortificacion, que consiste en la planta dèl, y tambien el acompañamiēto que la obra le haze. El peligro del chapitel

pitel cauſan los ayres violentos,pues ha ſucedido arrancarle entero,y yo sè adonde ſucedio:mas remediaſe eſte peligro con abundancia de madera. No excederà el capitel en alto mas que ancho y medio de la torre, y el cumplimiento à dos anchos ha de tener la Cruz,y bola; y eſto ſe entiende quando lleva algun ornato como el preſente,que en caſo que aya de ir ſeguido, no ha de levantar mas que vn ancho,y el exceder de aqui no lo tengo por ſeguro:y es la cauſa,que el que lleva eſſa demonſtracion de cuerpo vltimo, los pares de abaxo no vàn tã derechos,y hazen fuerte el arbol; y ſi los pares llegàran haſta arriba,con facilidad(eſtando tan derechos) los arrancara el ayre. Demàs deſto,todas eſſas molduras que demueſtra es vn cuerpo macizo con el arbol,y aſsi neceſſariamente le hazen firme. Y aunque en la parte alta los pares vàn derechos,no importa,por hazerlos ſeguros los de abaxo.El armadurà que ha de guardar haſta el cuello, es lo que le levanta la quadrada, de que ya tratamos en el cap.43.deſpues cortaràs el largo del capitel, y haràs los cortes que ſeñalan,deſpues haràs las molduras que ſe ſiguen, haziendolas mas crecidas de lo que ſegun Architectura ſe requiere,por lo que ſe diminuye à la viſta. Todas ſus particularidades medidas vàn diſpueſtas por el pitipie;y aſsi,por èl conoceràs qualquiera particularidad.Las buardas ſe echã en el primer cuerpo,ſi es quadrado quatro,y ſi es ochavado ocho,haziendolas moderadas,porque por ellas no reciba daño el capitel,pues ſolo ſe echan à fin de ornato,mas que no atendiendo à lo que la neceſsidad pide. Todo lo que haſta aqui avemos tratado pertenece para obras de afuera, que ſon de madera toſca;y aunque tocà à carpinteros,tambien importa à los Artifices, para la diſpoſicion de cubrir ſus edificios,y ſaber trazar ſus armaduras;y aunque ſean labradas,guardan entre ſi lo dicho, ſegun en los diſeños queda demoſtrado. En la ſegunda parte trato de mas armaduras,y de mas abundancia de fortificacion.









CAPITVLO XLV.

Trata de la ſuerte que ſe han de cubrir las armaduras.

CON algunas diferentes materias ſe cubrẽ las armaduras, que ſirven para la madera, y conſervacion del edificio, y provecho de ſus habitadores. Vnos las cubren con plomo; otros con cobre; otros con hoja de lata, y
Vitrub. texas, y piedras, aſsi de piçarra, como de otras diferentes. Vitrubio dize lib. 1. cap. 2. que lo primero con que ſe empeçò à cubrir las caſas, fuè con cañas; y eſto, aun oy dia dura en Eſpaña; pues ſabèmos de Lugares, que las cubren con paja, y retama. Otros las cubrian con cortezas de arboles; y tambien lo vèmos, que ſe cubren con corchos en algunas partes. Cada vno, en aquellos primeros tiẽpos, ſe valia de la induſtria, para remediar ſu neceſsidad, haſta q̃ ella miſma, como inſigne Maeſtra, arbitro la forma de la texa, de que oy vſamos. Eſta, dizen algunos, q̃ la inventò Grina, natural de Chipre, hijo de vn Labrador; y otros, que la invẽtò Taſio: q̃ ſean eſtos, o otros, và poco: ella fuè vna traza admirable, y dada como de tal Maeſtra. El dezir de la ſuerte que ſe ha de hazer la texa, es eſcuſado, pues en todas partes la ſabẽ hazer, y aſſentar; aunque con todo eſſo es bien q̃ tratèmos dello: y en primer lugar, ſiempre que pudieres eſcuſar en los texados canales maeſtras (que es lo que diximos de limas oyas en el capitulo paſſado) lo has de hazer; porque ſon perjudiciales en vn edificio. Eſtas ſe eſcuſan cõ echar torrecillas, ò con frontiſpicios, de que adelante tratatèmos, o con levantar mas vna pieça, ò mirador, donde vinieren; y fuera de quitar las canales, hermoſean el edificio. La cauſa porque aconſejo eſcuſes las canales maeſtras, es porque de ordinario ſe recogen en ellas las aguas de otras canales, y con ſu abundancia haze rebentar la canal; y ya que no ſea eſto, por lo menos la humedad paſſa à la madera, y la corrompe, y pudre: y aſsi conoceras, que donde las ay, con mas preſteza perece la madera, que en otras partes del miſmo texado; y la caſa que tiene canal maeſtra, ha meneſter continuo vn Maeſtro que la repare; y eſto remito à la experiencia de cada vno: Mas donde no ſe puede eſcuſar, ſe procure texa mas ancha, y grueſſa, y ſe vidrie, para que reſiſta el daño referido; y tambien es bueno echar dos canales juntas, porque quepa mas agua. En algunos Autores he leìdo, que las texas ſe aſsienten cõ cal, y cõ yeſo: y lo vno, y lo otro es muy dañoſo; porque la cal deſeca, y come la virtud de la madera, y en breve tiempo la pudre: y eſto me conſta de experiencia; fuera de que apoya mi razon Vitrubio lib. 7. cap. 1. que en èl
Vitrub. dize, que la cal pudre à la madera; y quando la experiencia no nos lo enſeñara, por ſer Texto deſte Autor, lo aviamos de ſeguir. Si ſe aſſentaſſe la canal cõ barro, y deſpues de encaſcorada, las cobijas ſe aſſentaſſen cõ cal, ſeria ſeguro, fuerte, y provechoſo; porque no llega à la madera. Tampoco es ſeguro el aſſentar la texa con yeſſo: y es la cauſa, que la texa de ſuyo es poroſa, y aſsi recibe en ſi la humedad; y de la ſuerte q̃ la recibe, la deſpide; y comunicada al yeſo, le haze perder ſu fortaleza; pues à todos conſta, que eſtãdo el yeſo en humedo, en breve tiempo ſe convierte en tierra, y viene à ſer de menos virtud que el barro; pues aunque èl reciba la humedad, buelto à enjugar, ſe queda en ſu principio, y fuerça, lo que no haze el yeſo. Tambien en tierras que yela es de menos virtud el yeſo, q̃ el barro, en los texados; pues elado el yeſo, y deſelado, es lo miſmo que ſi ſe mojara, bolviẽdoſe tierra; y en el barro ſucede de la ſuerte dicha, pues ſe torna a ſu principio.

En-

Enseñandonos la experiencia, que de la suerte que à vn tiro de artilleria resiste mas vna saca de lana, que vn muro; assi el barro à los tiros del yeso, y de las aguas, resiste mas que el yeso. Tres diferencias ay de tejar, y todas tres las iremos declarando. Vna es à texa vana, q̃ es quando la teja, ò canal se assienta sobre barro, y los ñudillos que hazen entre vna, y otra canal, los encascotan, y echan de barro, se assienta la cobija, dexando hueco lo demàs, y assi lo haràs siempre que se te ofreciere este tejado, que solo se vsa en casas humildes, y pobres, y donde las armaduras son muy llanas: porq̃ no tienen tanto peso. La segunda diferencia es à lomo cerrado, y esto lo haràs sentando la canal tambien sobre barro, y entre vna y otra encascotaràs todo el lomo, y quaxado de barro, sentar encima la cobija: es mas segura esta forma de tejar, que la passada, y mas provechosa; segura, porque el ayre no levãta con tanta facilidad las tejas, como en la passada; provechosa, porque defiende mas del calor en su tiempo, y del frio. Demàs desto, quando se reparan los tejados, o trastejan, no se quiebra la teja con tanta facilidad. El modo de assentar las tejas todos le saben, y por esso no le refiero. La tercera diferencia es clavadas las tejas, que se haze quãdo se ofrece alguna armadura de à quarto, ò cartabon, de que tratamos en el cap. 43 porque en estas sino es clavadas no se pueden tener, clavanse tan solamente en las canales, haziendo vn barreno en la parte ancha de la canal, y despues se clava co vn clavo desuerte, que assentando la segunda teja de encima, traslape como se acostumbra la de abaxo, y en el traslapo quede cubierto el clavo: y assi por su barreno no entrarà ningun agua. Entre canal, y canal encascotaràs segun lo passado; y el lomo, ò roblon, assentaràs con cal, mojando las tejas para que assi quede seguro: es tejado muy duradero, y que se conserva largo tiempo. Los que cõ curiosidad quieren hazer vn texado, assientan las cobijas cõ escantillon, haziendole y dexando lo que ha de traslapar cada teja, y assentando la teja con el, viene el tejado a quedar derechas todas las cobijas. Echã otros cordel en las cobijas, y canales, para que vayan derechas; mas basta que en la canal las eches. procurando que tus tejados no vayan remados, sino à esquadria: porque fuera de parecer mal à la vista, son dañosos para las armaduras: porque todas las cosas las quieren tener su assiento à plomo. Y lo mismo se ha de guardar en los pares, y lo advertimos en el capitulo passado. De los cavalletes, ni cortes de las canales, y cobijas en las canales maestras, no trato, por ser cosa notoria à todos, ni aun de los tejados queria tratar, mas sigo lo que al principio dixe. Demas de lo dicho de cubrir las armaduras con tejas, hallamos q̃ Catulo hizo tejas de cobre, y las durò, y cubrio el Capitolio de Roma con ellas. El Panteon estuvo cubierto de escamas de cobre doradas. Y Honorio Sumo Pontifice (en tiempo que el maldito Mahoma instituyo Secta à los Egipcios, y Africanos) cubrio el Templo de San Pedro de tablas de cobre. El Templo de Ierusalen afirman aver estado cubierto de tablas de marmol, à cuya causa mirado de lexos parecia monte nevado. En España acostumbramos à cubrirlos con tablillas de pizarra. Alemania resplandece con tejas vidriadas. Demàs desto, es comun el cubrir las armaduras con plomo, y hojas de lata, y vno, y otro en quanto su assiento guardan vna misma orden, y de las dos lo que mas se conserva es el plomo, aunque tambien tiene sus inconvenientes; porque el plomo sentado sobre piedra, està à peligro de derretirse: remediase algo cõ labrar las piedras cõ vna lechada de ceniza de cal, mezclada greda blanca. Los clavos de cobre menos se encienden con la fuerça del Sol, q̃ los de yerro; mas dañan el plomo con el moho: y assi en las mismas piedras procuraràs assentar del mismo plomo pernos, cõ que se fixen las planchas; y si con clavos las assentares, sea desuerte, que no se vea cabeça, como luego advertirèmos: porq̃ con facilidad siendo el Sol fuerte, se derrite; y aun es de suerte, que si vn vaso de plomo se

llena de agua, y està al Sol, solo con vna piedrecilla que eches dentro, se derretirà. Hazese daño tambien al plomo la inmundancia de las aves, y estiercol; y assi, en la parte q̃ esto se viene à juntar, en la parte que se viene a recoger, estè la materia de plomo, y lechada mas espesa. Del Templo de Salemon

Eusebio. dize Eusebio, que tiraron cadenas de vna parte à otra, y que dellas colgaron los vasos de cobre, y con su ruido se ahuyentavan las aves; accion propia de limpieça. Esto es, para en quãto assiento sobre piedra, aunq̃ por esta tierra no aprieta tãto el Sol: fuera de q̃ sobre madera no es tãto el peligro. La hoja de lata no es tan pesada, mas no dura tanto, aunque se conserva largo tiempo. Esta de ordinario se assienta sobre madera, y el plomo, y todo. Mas es de advertir, que en saberlo clavar và mucho, porque por los abugeros de los clavos distila el agua, y pudre la madera: y assi, para remediar este daño, empeçaràs à clavar la hoja de lata, ò plomo, por la parte de abaxo, doblando vn dedo la hoja àzia la parte de adentro, y clavando por la parte doblada los clavos: sobre las mismas cabeças se ha de bolver la hojas; y de la parte de arriba se ha de doblar lo mismo, quedando la hoja segun demuestra A. B que la A. denota la parte baxa, y assiento de la primera hoja, y la B. la parte alta, y la hoja que sucede encaxa en su doble, y clava à las dos juntas, y assi vàn sucediendo hasta que se remata, y de la suerte que estàn estos dobles, han de estar los de los lados en la misma hoja, hasta que dè buelta à toda la armadura, y rematado vendran à quedar de arriba abaxo, de suerte que caigan las aguas de vnas en otras, como si fueran tejas, y assi quedaràn las maderas seguras, y el emplomado, o enlatado, mas fuerte, y es muy poco el aumẽto de gasto, y mucha la perpetuidad, y curiosidad, pues no se verá clavo ninguno.

Nota. Nota, que en los chapiteles has de dexar vnos garfios, o garavatos de yerro, para que à ti te sirvan de andamios; y si sucediere en tiempo advenidero, ser necessario aderezar algo, desde ellos se haze con facilidad. Cubrense tambien las armaduras con pizarra, dexandolas vnas vezes en forma de escamado, y otras almohadillado. Mas sobre la madera no se ha de assentar con cal, sino clavarlas; y quando aya de ser con cal, sea con mucha consideracion, y reparandola con yeso, mezclando lo otro, y lo otro, de suerte que no le ofenda. Su traslapo, y gruesso, sea moderado: en partes serà necessario el clavarlas, y en partes no; mas donde lo fuere, se procure, que la cabeça no salga fuera, porque tiene el inconveniente que el plomo. Los clavos la grandeza que han de tener, dispondrà el Maestro segun la parte en que se han de assentar. En la Segunda Parte trato de la medida de la pizarra sobre cupulas en el capitulo 54. por calculo, y por aproximacinn.

B



A

CAPITVLO XLVI.

Trata de los jabarros, y blanqueos, y de que materia se hazen.

EL jaharro es con que se enluze, ò adornan todos los edificios por la parte que se han de habitar, dexandolos no solo vistosos por igual los tesos, y oyos, sino tambien fortifica la fabrica. La materia de que se haze es de cal, y de yeso, y de la cal tratamos en el capitulo 25. El yeso es en vna de tres formas, que es moreno, ò negro, color que le causa el participar de tierra gredosa, y esto se llama en algunas partes de España sapero: otro yeso, es mas condensado, y lleno de vetas, que llamamos comunmente yeso de espejuelo: otro yeso ay blanquissimo, que es de piedra blanca de suyo, y muy

condensada, y junto à Aminño se halla deste yeso: Mas en Valdemoro, y en Añover, y en Colmenar de Oreja, y en tierra de Madrid, y en otras muchas partes ay abundancia de vno, y de otro. En quanto al gastarlo, es muy semejante; y no ay para que detenernos en el modo, pues nadie lo ignora. De los materiales de cal, y yeso se hazen tres diferencias de jaharros, o enluzidos; vno es con yeso; otro con cal; otro con cal, y yeso, que comunmente sirve este postrero para partes humedas, y es muy seguro. De todos tres tengo experiencia, y son muy buenos. El que primero se vso fuè la cal. Como se aya de mezclar, y què arena convenga, tratamos en el cap. 20. Solo ay que advertir, que para harrar ha de llevar menos arena, y ha de repolar mas tiempo la mezcla, para que sea mas segura. En toda parte que se aya de harrar, se han de echar maestras de quatro à quatro pies de vna à otra, con yeso; y sino lo huviere, podràs fixar reglas à trechos, y harrado, quitarlas. Si el jaharro que se hiziere fuere en Templo, procuraràs, que las maestras reconozcan al centro, de suerte, que tambien resista al empujo de las bobedas. Siendo el trecho largo, echando maestra à vno, y otro extremo dellas, echaràs tientos con vn cordel, para que assi quede derecho. De la suerte que se aya de harrar, estando amaestrado, dize Vitrubio lib. 7 cap. 3. y es, que lleve tres costras, que comunmente llamamos manos. Importa, porque quando el cuerpo que cabe de cal de vna vez, se hiende, por causa, que la cal es poco secante: mas sucediendo vna mano a otra, vàse embebiendo, y viene à quedar sin hendedura, y pemas desto, haziendolo de tres vezes, queda mas macizo, que de vna vez. La mano primera, seria bien fuesse la cal, o mezcla algo mas aspera, que la segunda; y la segunda, mas que la tercera. El grueso que ha de tener cada costra, ò mano, dize Vitrubio en el lugar citado, que sea de vn dedo: mas en esto haras segun la necessidad pide. Si estos jaharros hizieres sobre tapias de tierra, despues de bien picadas, de la misma mezcla haras lechada y con ella las regaras, porque assi se vne mejor. Y si fuere sobre ladrillo, o piedra, basta el quitarla el polvo, o regarla con qualquiera agua, y con esto la encaladura no harà vexigas. Encima del jaharro de cal, podràs remafarlo con yeso negro, ò blanco que qualquiera destos materiales recibe. Si la obra que harrares e tuviere treses, es mejor, para que enjuta, sea todo vn cuerpo. Puede ser dar la postrer mano de cal, por faltar yeso, o por impedirlo la humedad: en tal caso, mezclarla has con piedra molida de alabastro, dos partes de cal, y de alabastro vna, o de piedra molida, que suele aver en las canteras; o con cal sola, aviendola tenido en agua mucho tiempo, por lo menos dos, ò tres meses. La experiencia, para conocer si està buena, nos dize Vitrubio lib. 7. cap. 2. y es, que con vna açuela la recortes; y si la açuela se mellare, es señal, que estàn por deshazer las pedreçuelas; y sino se le pegare nada, es señal esta falta de agua; y si se le pegare la cal, y no se mellare, y estuviere pegajosa, estarà buena. *Vitrub.* *Vitrub.*

Nota, que estas propiedades ha de tener la cal para el revoco. Puesta la cal en este punto, daras la postrera mano algo delgada: y porque quede tersa, y resplandeciente, la iras bruñendo con vna piedra igual, hasta que se enjugue, y assi quedarà vistoso, y tegeroso si quisieres que quede mas resplandeciente, como si fuera pulimiento en marmol, toma vn poco de almastiga, y vn poco de cera, y azeyte, y derritelo todo jũto, y con ello baña la pared; y para que cõ brevedad se enjugue, mete fuego de carbon; y enjuto, quedarà muy semejante al marmol. Los suelos holladeros se pueden hazer de cal tambiẽ, echando primero vn hormigon, o nogada, con piedras muy menudas, pissado à pison, y dèzimo echar el jaharro, semejante al dicho. Los cielos rasos te aconsejo no los hagas en tus obras; porque no los tengo por seguros. Apoya mi parecer Vitrubio en el libro septimo, capitulo tercero, fuera de que la misma experiencia nos lo enseña. Estos pabimentos han de ser de *Nota.* *Vitrub.*

bobedas, de que adelante trataremos, o de madera con ſus bobedillas, ò entablado, de que ya tratamos en el cap. 48. Y tambien ſe puede hazer pavimiento raſo de piedra, como le tiene la inſigne obra del Eſcurial debaxo del Coro; y es de conſiderar con tanta anchura tanta llaneza, pues eſtà a nibel. Hazeſe eſte fuerte en ſus cortes, de que adelante trataremos, y en las paredes, pues han meneſter tener de grueſſo todas quatro la tercera parte de ſu ancho, de que ya tratamos en el cap. 20. La cauſa porque los cielos raſos no los tengo por ſeguros, es, que eſtando la cal pendiente, o yeſo, eſtà violentado, y ſu natural peſo lo inclina al ſuelo, ò centro de ſu deſcanſo, y puede acaecer ſuceder vna, y muchas deſgracias. Eſtos cielos vnas vezes ſe hazen ſobre çarços de caña, otras entomiçando la madera, mas yo no lo quiero para mis obras, hagalo quien lo quiſiere en las ſuyas. Demàs de lo dicho, ſe haze de cal eſtuco, que es propiamente vna compoſicion de labores relevadas. La obra eſtucada ſe haze de ordinario en ſalas, para entretenimiento de la viſta, hermoſeando por ſi el edificio, aunque ya ſe acoſtumbran muy poco. Los Moros lo acoſtumbraron mucho. Hazeſe de cal, la qual ſe prepara como eſtà dicho. Para la poſtrera coſtra o mano, ſon varias las labores que en la eſtuqueria ſe hazen, por hazer vnas vezes cabeças de animales, otras de bruteſco, otras coronas, y vaſos de panales, y todo ſe talla primero en madera, y deſpues ſe va vaciando, y recortando, con que viene à quedar viſtoſo, y aſsi lo conocemos oy en los edificios antiguos. Diximos, que de cal, y de yeſo ſe harrava, tambien eſto lo haràs en lienços que reciben agua, y eſtàn en humedo, mezclando dos partes de yeſo à vna de cal. Eſto ha de ſer para la poſtrera mano, aunque mejor es, ſi todo puede ſer de cal. Diximos, que el jaharrar con cal, y yeſo, todo es vno, y aſsi no avia para que nos detener en eſto. Tambien queda advertido quantas diferencias ay de yeſo. En la forma del cocerlo và mucho en la experiencia; porque no todos los yeſos han meneſter vn miſmo fuego, aunque he hallado Autores que ſeñalan el tiempo que ha de arder; mas no es cierta ſu dotrina, ſino en la parte que eſcrivierō, porque al paſſo que el yeſo es mas duro, y apretado, ha meneſter mas fuego, y el yeſo es de propiedad que ſi ſe le da mas fuego del que ha meneſter, viene à no ſer tan tenaz, ni apretar tanto, y aſsi me remito a la experiencia de los naturales, como en los demàs materiales he dicho. Solo advierto, que el yeſo no ſe detenga deſpues de cocido, ſino lo menos que pudieres, eſpecialmēte en tiempos de frios, que aun dà mas lugar en el Verano; y dilatado en el gaſtar, ſe convierte en tierra; aſsi, que ſe gaſte luego, y ſe procure tener amōtonado en la mayor cantidad que ſer pudiere, que aſsi ſe conſerva mas tiēpo. Hazeſe otro yeſo de lo miſmo que de los edificios ſe quita, tornandolo à recocer, que en el Reyno de Aragon llaman vizcocho; y eſto quantas mas vezes ſe recuece, tanto es mejor, mas no en todas las tierras es vna miſma conveniencia; porque yo hize la experiencia en Madrid, tierra donde aprendi eſta facultad, y no tenia la fuerça que lo demàs. Es nocivo, y dañoſo a todo yeſo cocido, la humedad, y agua vientos: mas es importantiſsimo para edificios defendidos dello; porque no ſolo fortifica con ſu fortaleza el edificio, ſino que da lugar para hermoſearle, obrando cō èl retablos como ſi fueran de madera. Fuera deſto es preſto, y aligera las fabricas, aſsi de gaſtos, como de peſo bien obrado, y ſin malicia, es perpetuo; tengo por feliciſsima la tierra que alcança eſte materia: pueden hazerſe lienços de pared grueſſos, y delgados, y ſon fortiſsimos, y ſe pueden cargar brevemente, y hazer bobedas de quantas maneras ay en el Arte. Solo tiene vn inconveniente, y es, que no ſe pueden hazer cimientos dèl, mas todo lo demàs ſi: tambien mas tratable que la cal, pues no ofende las manos como ella, y para dezir de vna vez ſus propiedades, me perſuado à que Dios le crio para ornato de ſus Templos, en quanto materia para hermoſearlos proxima à ellos. Tambien ad-

vier-

vierto, que si de yeso se hizieren lienços de pared, que si es muy fuerte, su misma fortaleza la torcera; y assi el Maestro lo puede templar con tierra diminuyendola, para que alli se conserve derecho. Hase de machacar el yeso con palancas de madera, que lo demas no es tan provechoso. Dispuesto el yeso, se harra con èl, como si fuera cal: solo se diferencia en que no ha menester las tres costras que dize Vitrubio, sino de vna vez se puede ir llenando el cason, y si fuere en Templo, y deseas dexarla mas igual, no la dès de llana sino con la misma regla que harras, llenaràs los hoyuelos, y en los que quedaren haran provecho al yeso blanco, y si no, podras darlo de llana, y raparlo, para que en lo aspero agarre, y quede mas perpetuo. Si harrares sobre tapias de tierra, despues de bien picada la tapia, haràs lechada de tanta tierra, como yeso, y regarasla con ella para que se incorpore mejor, y despues con tierra, y yeso la daras de mano; porque si es yeso solo, salta, y se avexiga, porque no se vne bien el yeso ni con tierra, ni con madera; y assi à las tapias haras la diligencia dicha, y à la madera picaras muy bien; y clavãdo clavos a trechos, la enredaras con tomiça: y porque los clavos no muestren el orin sobre el yeso, vntaràs lo que dellos se viere con ajos: y assi lo daràs de mano con yeso puro, y quedara vnido lo mas que ser puede. Y si sobre alguna pared ahumada huvieres de harrar, porque no saiga la mancha del humo, que es propiedad del yeso no consentir manchas debaxo de si, para impedirlo toma vn poco de almagre, y de vinagre fuerte, y cõ ello lo labaras, y assi no saldra fuera. Y si sobre mancha de azeyte huvieres de harrar, estriega la mancha con ajos, y labala con vinagre fuerte, y tampoco saldra: todo lo qual tengo experimentado ser assi. Si sobre ladrillo, o piedra harrares, mejor es hazerlo con yeso solo, que con yeso, y tierra. Aviendo de blanquear con yeso blanco, que es el tercer yeso que diximos, despues de cocido, à las piedras se les rae el humo, dexandolo muy blanco, y despues se machaca, y cierne con cedaços. Tiendese como el yeso negro, delgado, quanto no descubra manchas; y assi como se và tendiendo, se và labando: y queda tan igual, que enzima se pintan Pinturas al fresco. No consientas que se hagan lechas las del yeso, porque con facilidad se quita. Las bobedillas, de que hizimos mencion en este capitulo, se forjan sobre galapagos, dando en ellos la buelta que quisieres: y quando en las bobedillas te pidieren hagas labores, haziendolas en los mismos galapagos, quedaran vaciadas. Conviene, que el yeso no sobrepuje, ò la bobedilla, del suelo holladero; porque el peso que ha de causar el enrasar las enronas, no sea dañoso: y assi el galapago, o cimbra, sobre que se hizieren, tendrà la buelta ajustada con su alto. Lo demàs que perteneze à harros, como es revocos, y falseos, eren, que nadie los ignora, y assi no me detendrè mas, por llamarme aprisa las bobedas, de que irèmos tratando, con el favor de Dios.

CAPITVLO XLVII.

Trata de los nombres de las bobedas, y de donde se derivaron.

LOS nombres de las bobedas son tantos, quantas son sus diferencias. Algunos difieren en sus nombres, aunque no en su efecto. Pueden ser tantas las bobedas, quantas las areas; pueden ser de Templos, y casas: Mas aunque tantas, reduzirèmoslas à cinco, por estos nombres. El primero llamamos vn cañon de bobeda, que perteneze à cuerpos de Iglesias, y à salas largas, guardando en su buelta medio punto. La segunda es media naranja, perte-

tenece à Templos, y plantas, sobre figuras redondas, y ella por si no es. La tercera se llama Capilla baydas: plantase sobre plantas quadradas. La quarta se llama Capilla esquifada: tiene su planta como la passada; y tambien la quinta, à quien llamamos Capilla por arista; y destas cinco se originan las demàs. Otros las llaman con otros nombres. Leon Bautista llama en su lib. 3. cap. 14. à la media naranja, recta esferica; y a las bobedas esquifada, y por arista, y Capilla baydas las llama cameras, haziendo vn nombre generico a todas tres, y à las demas que dellas se derivan; y à la media naranja que fuere abierta, como la Rotunda de Roma, la llama fornis. Otros nombres ay, q dexo de referir. A todas se les dà vn nombre comun de bobeda, a imitacion de los Cielos, que su figura es en bobeda; y assi Crio Poeta llama à los Cielos bobedas grandissimas: y en este nombre de bobeda concuerdan todos, aunque pocas demostraciones he visto dellas impressas. Es fabrica de suyo muy fuerte, siendo bien entendida del Artifice; porque todos sus lineamentos vàn à parar à su centro, que es donde hazē su empujo. Hermosea mucho vn edificio; y teniendo resistencia su empujo, de que tratamos en el cap. 20. durarà lo mismo que èl. Hazense en las bobedas, en vna, y otra, muchas, tanto para hermosear la bobeda, como para fortalezerla; y de su fabrica, y demostracion trataremos despues de todas las bobedas, por no confundir cō muchos cortes a las mismas bobedas, ni a quie se quisiere aprovechar, pues lo muy ofuscado es menos intelegible. De tres materias se hazen bobedas, que es de yeso tabicado, y de rosca de ladrillo. Destas dos no harèmos demostracion, y de la tercera si, que es de canteria. Si deseas aprovechar, y experimētar este mi escrito, haz cortes de yeso, y por ellos conoceràs ser cierto, y concordar lo practico con lo especulativo: todo lo qual experimentè por mis manos antes de escrivirlo, siendo este mi exercicio, como en otras ocasiones he dicho.

Leō Bautista.

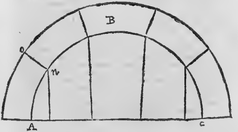
Crio.

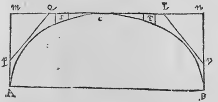
CAPITVLO XLVIII.

Trata del primer genero de bobeda, que es vn cañon seguido, y de las dificultades que acerca dèl se pueden ofrecer.

ENtre todas las bobedas, la mas facil, y dificultosa es la de vn cañon seguido. Facil; porque siendo el cañon en parte derecha, como lo es e. de vn cuerpo de Iglesia, o sala, es muy facil de obrar; y siēdo el cañon obliquo, ò circular, es dificultoso, mas q̄ otra ninguna bobeda. De vno, y de otro hemos de ir tratando. Y empeçando de lo mas facil, que es bobedas tabicadas en vn cañon derecho, sabido su assiento, y nibel, procuraràs, que todas tres bobedas lleven la buelta de medio punto; porque es la mas firme, y vistosa buelta, y de menos peso, de que tratamos en el cap. 38. Y aviendo de ser rebaxada, seguiràs la regla que en el lugar citado dimos; y si fuere su buelta, en vna parte llana, haràs las cerchas de tablas, por lo menos de dos cerchas, para que a trechos la vayas tabicādo; y vn trecho cerrado, empeçaràs otros llevando trabadas las hiladas, como si fuera silleria, cada hilada de ladrillo de vna parte a otra: aunq̄ tābien puedes echar la hilada segū và la buelta; y esto se puede hazer con sola vna cercha: mas por mejor tengo la que se tabica por el assiento de vna parte a otra; y assi como vayas tabicando, la iràs doblando, y macizādo las embeçaduras hasta el primer tercio; y esto ha de ser en todas las bobedas, echando sus lenguetas a trechos, que levanten el otro tercio, para que assi reciban todo el empujo, o peso de la bobeda. De las lune-

netas tratarèmos en su lugar. Las cerchas haràs de suerte, que queden en dos medias, para que con facilidad los asientes, y quites. Siendo la bobeda de rosca de ladrillo, requiere cimbras mas fuertes, y las assentaràs à trechos, y las quaxaràs de tablas, de suerte, que quede toda la montea igual, y encima iràs sentando su rosca, de la suerte que si fuera vn arco, guardando la esquadria. Estas bobedas de ordinario se labran con cal. Si debaxo de tierra hizieres alguna bobeda, podràs hazer la cimbra sobre la misma tierra, con vna cercha de la misma montea que quieres que quede; y vaciada la tierra, quedarà tan perfecta como la passada, echando el maçizo en las embecaduras, ò enjarjado con sus lenguetas. Siendo esta misma bobeda de canteria, sentadas las cimbras, repartiràs las dobelas, que sean en numero nones, para que sus travazones sean iguales, como se demuestra en la bobeda A. B. C. repartida haràs la regla cercha A. N.O. y con ellas labraràs las dobelas por la superficie concaba A. N. y el lecho, y sobrelecho, denota N.O. y las juntas sacaràs à esquadria, de suerte, que à la vista estèn perpendiculares, travando vna con otra, y de esta suerte quedaràn todas las dobelas bien ajustadas, y la bobeda perfecta, segun el diseño lo demuestra.



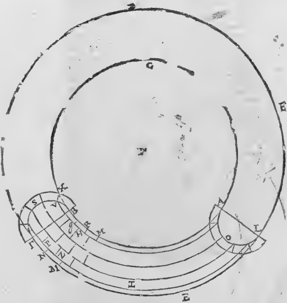


Y de la ſuerte que queda dicho, que ſe macize, y eche lenguetas en las paſſadas, ſe ha de hazer en eſta. El grueſſo que aya de tener dexo à la eleccion del Artifice, que en todo de be ſer muy conſiderado. Si la bobeda de canteria fuere re baxada, ò levantada de punto, bueltas de que tratamos en el cap.38. ſerà neceſſario hazer para cada dobela regla cercha; para que acudan bien los lechos, y ſobrelechos. Demàs de lo dicho ſe puede ofrecer en algun ſalon hazer alguna bobeda rebaxada, y eſta vnas vezes ſe haze encamonada, haziēdo camones de madera, que ſon vnos pedaços de vigueras, ò tablones, y fixan ſe en el aſsiento de la bobeda, y rematan en èl vn tercio de ſu lado, y de vnos à otros ſe tabican, y queda la bobeda con menos peſo: y por el exemplo precedente lo entenderàs mejor, aunq̄ no es la miſma traça. Supōgo, que en el hueco A.B quieres hazer la bobeda rebaxada A.C.B. y que en ſu ſuelo de madera M.N. clava en el ſuelo de parte a parte dos riſtreles con buenos clavos en el lugar que demueſtra S.T. deſpues a cada madero echa las çancas, o tornapuntas P.Q.L.V. y deſde el aſsiento de la bobe-

beda A.B. vè tabicando de ſenzillo haſta los niueles, y lo que ay de vno à otro niuel, entre madero, y madero, paſſaràs el tabicado de bobeda; y lo demàs del ſuelo bien enlomizado, harràras ſegun queda dicho en el cap. 46. y quedarà como el diſeño lo demueſtra.

Es bobeda ſegura, y de poco peſo, por ſer tabicada de ſenzillo; y yo la tengo hecha de 40. pies de largo, y 18 de ancho, con ſolos tres pies de buelta. Si fuere encamonada, ſentaràs los camones en el lugar que eſtàn las çancas, ò tornapuntas, con la parte de buelta que les toca. Puede ofrecerſe aver de hazer vna bobeda circular, al rededor de vn Clauſtro redondo, como la tiene la Alhambra de Granada, Fabrica que empeçò la Mageſtad del Emperador Carlos Quinto, que es vna obra dificultoſiſsima, y de grande ingenio; eſta ſe ſuſtenta ſobre colunas bien diſpueſtas: mas el empujo de toda ella es reſiſtido de ſi miſma; porque ſabida coſa es, que todo genero de buelta haze ſu empujo contra ſu centro; y como el aſsiento della es redondo, de qualquiera parte que empuje, la opueſta la reſiſte, como ſe conocerà mejor por el diſeño. Y alli ſupongo, que la circũferencia A.B.C. es coluna del Patio, ò Clauſtro, cuyo centro es N. el qual tiene 50. pies de diametro; y la circunferencia D.E.F. es la que forma el Clauſtro, ò paſſeo, ò Portal, que denota lo que ay de B.T. Pues para aver de hazer en eſte eſpacio bobeda, con ſus cortes, lo darè à entender, demoſtrandolos deſde A. à B. porque las circunferencias B.S.T. A.O.L. ſon monteas, que tienen en ſi el cañon: y aſsi, haziendo vna regla cercha, como demueſtra B.V.X. acudiràn todos ſus cortes iguales, para en quanto lechos, y ſobrelechos: Mas para la parte curba, que toca à cada dobela, por ſer opueſtas vnas à otras, neceſsita cada hilada de dos cerchas, vna en la tirantèz del primer lecho, que denota R.M. y otra en el ſobrelecho G.H. ſirviendo eſta para la ſegunda dobela: y aſsi iràs obrando las demàs. Advirtiendo, que eſtas cerchas ſirven para haſta llegar à la clave O.S. que en el otro lado del miſmo cañon ſe han de hazer reglas cerchas para cada hilada, ſegun demueſtra N.M.P.N. y aſsi cerraràs igual todo el cañon. Puedes hazer eſta bobeda cargando ſobre vna coluna, o pilaſtra, que eſtè de medio à medio de ſu planta; y en particular es provechoſa para Templos, que han de ſer anchuroſos, y no muy altos, aunque ſean de figuras pentagonales, ſexavadas, ù ochavadas, que con lo dicho de los cortes, entenderàs lo demàs, y quedarà la bobeda redonda, ſegun el diſeño lo demueſtra.

Nota.



Nota, qoe las dobelas, quanto mas se vàn apartando del centro, son mayores; potque sus juotas se han de sacar del centro, como en lo demonstrado se conoce. Tambien es de notar, qoe las dobelas de la parte exterior tienen conceaba su cercha; y las de la parte ioterior, que son las mas conjuntas al ceotro, la tienen convexa; y sacando todas las dobelas segun està dicho, qoedarà vna bobeda fortissima, vistosa, y luzida. Tambiē se puede hazer esta bobeda tabicada de yeso, y de citara de ladrillo, aunque con sus dificultades. Si fuere de rosca de ladrillo, seotadas las cimbras, y formada la bobeda de tablas, iràs sentando biladas, segon que la misma cimbra lo pida: y avieodo de ser tabicada, sentaràs cerchos à trechos, y del centro iràs governando las hiladas, y assi saldrà con toda perfeccioo. Aunque sea esta bobeda de la materia que fuere, se han de sacar las embecaduras, y lenguetas, se-

segun queda dicho en el principio : y siendo la planta quadrada en lo exterior, y en lo interior redonda, los quatro angulos que quedan los ocuparàs con escaleras secretas, ò con pieças serviciales, para que assi se aprovechē todo, de que ya tratamos en el cap. 18. recogiendo los angulos que viene à tener todo el angulo : y assi quedaràn aprovechados, y no desluziràn la fabrica. Otros cañones ay de bobedas: mas con los dichos ay luz suficiente.

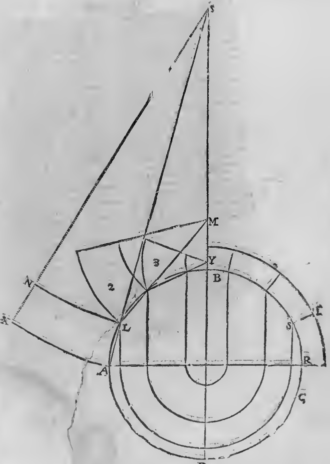
CAPITVLO XLIX.

Trata de la disposicion, y orden de hazer la media naranja.

EL asiento, y fundamento de la media naranja, es las pechinas, de que tratamos en el cap. 41. y toda parte redonda lo es tambien ; porque como su arco es esferica, y redonda, por essa causa es necessario que su asiento lo sea, aunque tambien se puede hazer en el suelo, como comunmente se hazē vn horno. La media naranja se puede ofrecer hazer en vna de tres formas, que son, ò medio punto, que es media circunferencia perfecta ; o rebaxada; ò prolongada. De todas tres irēmos tratando, haziendo demostracion de la vna, para que con su luz la puedas recibir de las demàs: Y aviendo de ser tabicada de yeso, y dando lugar el edificio à que sea de medio punto, se le daràs, pues es buelta mas perfecta, que las demàs (como en su lugar diximos.) Siendo tabicada, no necessita de cimbrá ninguna : y assi, en el centro del anillo, à nivel del asiento de la media narãja, fixa vn reglon, cō vn muelle, ò gozne al rededor; y el reglon assi fixo, ha de servir de punto, ò cintrel para labrar la media naranja, teniendo al fin del pūto vna empalma del gruesso del ladrillo, para que en ella misma descanse cada ladrillo assentado, en el interin que otro asientas ; y haziendo assi en todas las hiladas, acabaràs la media naranja con toda perfeccion. Si fuere prolongada, la labraràs con dos puntos, semejantes al dicho ; y el asiento dellos ha de ser de tal suerte, que el prolongo quede entre vno, y otro : y tabicaràs con cada vno la parte que le toca de su media circunferencia, y lo demàs con vn cordel, que tenga por centro la mitad del prolongo. Si la media naranja fuere rebaxada, y tabicada, repartiràs las hiladas que en toda ella te caben por el pitipie ; y repartidas, ò conocidas, miraràs lo que quieres rebaxar, y repartirlohas en otras tantas partes, quantas fueren las hiladas, y señalarlas has en el punto, ò reglon, y à cada hilada la iràs cortando la parte que la toca, y llegando à cerrar, hallaràs aver rebaxado la bobeda la parte que querias. Y si acaso huvieres de rebaxar la bobeda, y fuere prolongada, señalando el rebaxo con los dos puntos, ò reglones, y cortando à los dos à cada hilada la parte que le toca, saldrà como en la passada : y assi haràs las semejantes. Si la media naranja huviere de ser de rosca de ladrillo, assentaràs cerchones à trechos, para que el peso le resistan con la buelta que le cupiere, ò prolongada, ò rebaxada, ò de medio punto ; y sentados los cerchones, ò cimbras, iràs echando hiladas hasta cerrarla. En esta, la passada, y la que se siguiere, sacaràs sus sharrados, ò embecaduras, hasta el primer tercio, y hasta el segundo las lenguetas (Creo, nadie ignorarà, que sean lengueras, y por esso no me he detenido en declararlo.) Si huviere de tener la media naranja linterna, puede ser en vna de dos formas, que es, dexandola debaxo de la misma armadura del texado, y que reciba luz por las quatro buhardas : y la otra es, sobrepujando encima de la dicha armadura, viniendo los pares à rematar en vna caxa de madera quadrada, segun el espacio tuviere la dicha linterna,

levantando la media naranja haſta el alto del remate de los pares, y de enzima hazer, ò vna forma de pedeſtal quadrada, con ſus ventanas en el medio; ò haziendole ochavado, y por cada ochavo darle ſu ventana, para que por ella reciba luz la media naranja: y ſiendo de canteria, podras darle la forma exterior que quiſieres, fundada ſobre la miſma media naranja, aunque por dedentro, vna, y otra, han de tener forma redonda. El diametro de la linterna ha de ſer por la quarta parte del diametro de la media naranja; y el alto de la linterna ha de ſer de diametro y medio, en quanto à la parte de adentro de la linterna: y aſsi quedaràn en buena diſpoſicion las medidas. El remate de la linterna, aſsi por defuera, como por dedentro, ſerà ſegun te agradare: con tal, que no te apartes de lo que la miſma fabrica pide. Aviendo de hazer media naranja de canteria, ante todas coſas, has de ſer conſiderado en la piedra, y grueſſo; porque como diximos en el cap. 38. no ſe puede dar regla vniverſal à los grueſſos, por la razon que alli diximos. Advertido en eſta circunſtancia, ſupongo, que en la circunferencia A. B C. D. quieres plantar la media naranja, ò diſponerla: lo primero que has de hazer, es repartir las dobelas que le caben en numero impar: las quales eſtan demoſtradas por ſus numeros en el ſemicirculo A.B.C. que denota lo que levanta, o tiene de montea la media naranja; y lo reſtante del circulo, que es el ſemicirculo A.D.B. fuera de moſtrar toda la circunferencia (como eſtà dicho) ſirve para declaracion de los cortes: y eſtos, en todas las dobelas ſe han de buſcar lechos, y ſobrelechos, juntas, y paramentos, y todo ello es cauſado de ſu miſmo centro, contra quien vàn guiados todos los empujos. Siendo la media naranja de medio punto, ſus cortes de lechos, y ſobrelechos ſeran todos iguales: y aſsi, haziendo vna regla cercha, como S R. T. acudiràn todas las dobelas iguales, y quedaràn ajuſtadas. Mas ſiendo la media naranja rebaxada, para cada dobela ſerà meneſter regla cercha diferente, ſiendo de diferente hilada. Si la bobeda fuere rebaxada, y prolongada, atenderas a lo dicho en eſte capitulo, para que por ello conozcas ſus cortes. Conocido lecho, y ſobrelecho, y la tirantès que haze, ò cauſa la montea A.C.B. conviene el ſaber las tirantezes, que cada hilada tiene de por ſi; porque cada vna cierra la parte que le toca la media naranja; y en lo demoſtrado de la dobela no es mas que el alto de la dobela, mas no el largo, y en èl ha de tener dos reglas cerchas, vna para la tirantèz del lecho, y otra para la tirantèz del ſobrelecho: mas no por eſſo dexaràn de ſer las juntas vnas miſmas, pues todas ſalen de vn centro, ſegun pide la regla cercha del lecho de la primer dobela, denota X. A que eſtà en el ſemicirculo A.B. y el ſobrelecho denota N.L. que tambien es ſemicirculo cauſado de los buelos de la primer hilada, y ſus monteas X. A. N.L. ſe buſca ſu punto, alargando la linea A. L. haſta llegar à la S. que es centro de la primer dobela, como de la ſegunda es el punto M. y de la tercera el punto Y. y aſsi por los demàs ſemicirculos, que nazen, o ſe cauſan de la caida de cada dobela, conoceràs lo que cada vna cierra de las hiladas; y para cada vna iràs haziendo reglas cerchas, ſemejantes à las paſſadas: Aunque es de advertir, que la regla cercha del ſobrelecho ſirve para el lecho de la hilada que aſsienta enzima: y aſsi, en la primer hilada ſe hazen dos reglas cerchas, y en las demàs hiladas, en cada vna, vna: y haziendo los cortes ſegun eſtà dicho, quedarà la media naranja cō toda perfeccion, como el diſeño demueſtra.

(.?.)


S
M
Y
B
3
2
N
X
L
A
R
D

Seria bien, que para enterarte de lo dicho hiziesses de pieças pequeñitas de yesso los cortes dichos; y fuera del enterarte, conoceras ser assi. Las juntas han de salir de los centros S. M. Y. y vendran à quedar perpendiculares: à si fuere aovada, la haràs con la inteligencia desta, y su diseño. Esta viene à rematar en vna pieça. Y si huvieres de hazer linterna, guardaràs la proporcion que en su lugar diximos; advirtiendo, que la media naranja, en cerrando qualquier hilada empeçada, està segura, por hazer el empujo contra si misma: y assi no ay dificultad en hazer linternas. Diximos en el cap. 45. como se avia de cubrir la piedra: mas no queriendo, podrà quedar descubierta; y en ella podràs, si quisieres, dexar vnas gradas, para subir à su alto, que muchas las tienen: y fuera de servir para esto, sirven de fortaleza à la misma bobeda, aunque la media naranja es la bobeda que menos empujo haze. Si echares linterna, la adornaràs con algunas pilastras, y cornisamentos, de que ya hemos tratado. Solo advierto, que este ornato sea mas crecido, por lo que diminuye la vista. Tambien puedes dexar abierta la media naranja, y por su espacio recibirà luz; y assi se vè el Panteon de Roma, Edificio sumptuoso, y de quien dize Plinio, que le fundo Marco Agripa. Ha sido alabada de Arquitectos esta abertura: mas ya advertimos, que en cerrando la hilada queda segura. Diximos al principio, que la bobeda prolongada de media naranja se avia de labrar con dos puntos: esto es, suponiendo, que el prolongo passa de vno, ò dos pies: Mas siendo mas el prolongo, que venga à ser figura obal, ò obalo: en tal caso se ha de labrar con quatro puntos, ò cintreles, que con otros tantos se traça el obalo, como en su lugar dirèmos. He advertido esto, porque se và introduziendo en España este genero de bobeda; y assi la tiene la Encarnacion de Alcalà de Henares. No hago demostracion della, por parecerme, que con lo dicho tiene luz suficiente el que de mi Escrito se quisiere aprovechar. Tambien puede ofrecerse sobre vn cabeçero redondo aver de echar su montea redonda; y en ella sucede el tallar vna Venera: esta se labra semejante à la media naranja, vniendola con el arco toral: y si lleva Venera, ò la media naranja labores, se han de hazer plantillas para cada hilada, conociendo lo que cada vena de la Venera diminuye, que se conoce lo que cada hilada và levantando. No sè que perdone cosa, en que pueda aver duda; porque el primer fin me và instimulando todavia: Verdad es, que escuso algunas demostraciones, pareciendome son suficientes las dichas. En Toledo hize vn cuerpo de Iglesia, bien adornado de yeseria, y en èl hize vna Venera, que todos la alaban. Para dar gruessos à las venas, y fondo, ò ancho à las canales, y sus distancias iguales, monteando del centro las monteas que te pareciere, y segun en el ancho en que han de parar arriba, y lo angosto de abaxo, las iràs diminuyendo igualmente, para que salgan iguales; advirtiendo, que la canal ha de ser mas ancha, que la vena, la mitad mas; y assi quedarà con toda perfeccion.

(.?.)

CAPI-

CAPITVLO L.

Trata de la fabrica de la Capilla bayda.

PVEDE ser, que en otras tierras varien en los nombres de los que vsamos en la nuestra, assi en el todo, como en partes del edificio: Mas aunque esto sea assi, no se puede variar en la substancia, y fundamento dèl: y desta hazemos demostraciones por lineas, para que por ellas en otras tierras se conozca, lo que por ventura no se conocerà en los nombres. Todos los desta Facultad observamos vnos mismos preceptos, y vna misma disciplina: y assi, vnos se aprovecharàn de los nombres, y otros de las demostraciones. Pusimos en el tercer assiento la Capilla bayda, en el cap. 47. y la causa es, porque se aproxima mas a la circunferencia. Esta de suyo es vna bobeda vistosa, y fuerte: aunque por mas tengo las passadas; pero no por esso lo dexa de ser esta, segun en su demostracion se conocerà. En el labrar esta bobeda, y la passada, son muy semejantes. El assiento desta Capilla es al nivel del assiento de los arcos torales; y no siendo acompañada con arcos torales, sino que se haga vna caxa quadrada, haze las formas monteadas, semejantes à la montea de los arcos torales: mas siendo fabricada con acompañamiento de arcos torales, tendrà su assiento à nivel con ellos, como està dicho. Y si los arcos torales hizieren boquilla en su assiento, tambien la viene à hazer este genero de Capilla. Esta bobeda de ordinario se haze por no poder subir mas el edificio, o por no atreverse, ò por ahorrar: y assi, siempre que la huvieres de labrar, tiraràs en diagonal dos cordeles, de boquilla à boquilla, segun diximos en el cap. 41. para labrar las pechinas. Conocido el centro, que es donde se cruzan, fixaràs vn reglon, semejante al de media naranja, y con èl iràs tabicando, de la misma suerte que si fuera la bobeda passada: y conoceràs por experiencia, que la montea que tienen los arcos, essa misma và circundando el punto, o reglon, de suerte, que venga à ser vna misma buelta. Puedese tabicar sin cimbras esta bobeda: mas por mejor tengo, que assientes quatro cerchones en diagonal, dando la buelta de medio punto por el mismo diagonal, para que assi obres con mas seguridad. Puede ofrecerse, que tambien tenga esta bobeda algun prolongo, y que sea rebaxada: en tal caso, sentaràs los dos puntos, dexando el prolongo entre los dos, como en la media naranja diximos. Si fuere rebaxada, de necessidad lo han de ser los arcos que la acompañan; y assi haràs los cerchones rebaxados, segun los arcos lo estuvieren: y en el tabicarla, guardaràs el orden de media naranja. Si la bobeda fuere edificada en vna caxa quadrada, y la huvieres de rebaxar, serà segun la necessidad lo pide el rebaxo: cortando al punto, o reglon, lo que à cada hilada pertenece, macizaràs el primer tercio de la embecadura, o traldosados, y dobla segun la necessidad lo pidiere; echaràs lengueras, que sirven de estrivos, y estas han de coger la tirantèz de la diagonal, para que resistan à su empujo, y queden con seguridad, y firmeza. Es de advertir, que en los arcos torales, assi como vayas tabicando, haràs vna roça, para que estrivando en ella, quede la bobeda con suficiencia assiento. Si esta bobeda huviere de ser de rosca de ladrillo, serà necessario, que toda ella vaya bien fortalecida de cerchones; y mientras mas, mejor, para que mejor cojan la buelta; porque si ay pocos cerchones, y lo quaxares de tablas, no quedarà bien redondo: y lo mismo es menester para la canteria. Sentados los cerchones, monteados con el mismo punto, por rostros, levaràs tus hiladas segun el cintrel pide. Seria mi parecer, que los cer-

chones dexasses vn gruesso de ladrillo mas baxos, y enzima la tabicasses de ladrillo, para que quedasse por cimbra lo tabicado, y enzima sentasses tu tosca de ladrillo, quedará con mas perfeccion. En la coronacion de los arcos echarás vna faxa al rededor, para que haga division de las pechinas: y desde la faxa lo restante adornaras de labores, como si fuera media naranja; aunque tambien puedes atar las labores desde las pechinas, con lo restante de la bobeda; porque como ella en si es vn cuerpo, no contradirá el echar su ornato como parte entera, sin dividirla con la faxa de la coronacion. Y aviendo de ser la bobeda de canteria, necessariamente lo han de ser los arcos; porque arcos de ladrillo, y bobeda de canteria, no dize bien: mejor se compadece, sobre arcos de cantera echar bobeda de ladrillo. Y assi estaras advertido, en que todas las bobedas que sobre arcos se fundaren, han de ser de la materia que fueren los arcos. Y siendo de canteria los arcos, supongo, que el sitio dõde quieres hazer la bobeda es semejante a la planta A. B. C. D. tira las diagonales A. C. D B. y se cruzan en el punto N. del centro, o punto N. Haras el semicirculo A. B. C. siendo su diametro A. C. Este semicirculo denota lo que levanta toda la bobeda. En el repartir las dobelas, que conviene que tenga, atenderas a que sean nones, que assi se demuestra en la planta por sus numeros; y haziẽdo vna regla cercha, semejãte a la M. N. C. con ella podràs labrar lechos, y sobrelechos; y el paramento de la dobela con la cercha N. S. T. C. sirviendo esta para dobela de la primera hilada, con las juntas que demuestra, buscandolas segun denota la R. C. N. alargandolas segun diximos para la media naranja. Advirtiendo, que aqui no se demuestra este diseño como su corte pide; porque se avia de alargar la D. B. hasta que la C N hallara sus centros en ella, segun se hizo para la media naranja; porque si esta bobeda se cierra de la suerte que la media naranja, los cortes son semejantes vnos à otros. Las lineas que baxan sobre la diagonal A. C. y son paralelas con N. B denotan lo que se vá cerrando cada hilada, y dellas nazen los semicirculos, segun vàn cayendo: y labrandolas como està dicho, quedaràn sus juntas perpendiculares, y la parte de porciones iguales.

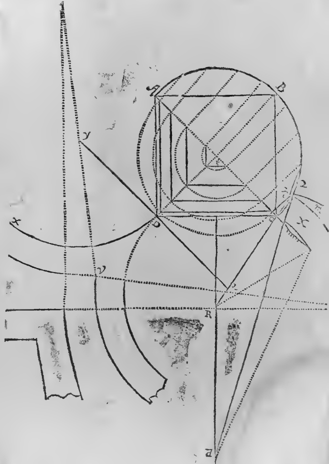
No es lo menos dificultoso el dar à entender los cortes, que causa esta bobeda, con sus arcos para su assiento. Y para su inteligencia, formaras la pechina X. D. H. que se haze, tomando el largo de los centros de las dobelas, que es en los puntos R. P. y echando vna linea paralela con la diagonal A. C. como demuestra Q. V. siendo centros destos, formaras la pechina X. D H y daras el alto de la dobela. Y para buscar los demas centros, la has de tirando vna linea desde el gruesso de la dobela, ò alto, que es del punto V que passe por el punto Y. como denota la linea V. Y O. y tomando la distancia N. P. y assentando el compas en el punto V. miraràs donde llega, que es en el punto O. y dèl has de dar la montea à la segunda hilada, haziendo lo mismo con las demàs. Esto es quando la Capilla parte por hiladas; que quando es la Capilla semejante à la passada, haràs como queda dicho para la pechina, y media naranja. Con lo dicho quedan declarados dos modos de cortar esta Capilla; vna por hiladas; y otra como la passada. Nota, que la linea X D es junta del vn lado de la pechina; y la linea D. H. es la otra junta, de que ya hizimos demostracion en el cap. 41. Aunque alli diximos, que las dobelas avian de tener su assiento de quadrado: Mas aqui, porque toda la pechina se haze vn cuerpo con su bobeda, por tanto iràs con sus saltarezes, como està dicho. Hazese fuerte esta bobeda en los mismos arcos, dexando en ellos, o en la parte que se formare, vna moderada caxa, en que estrive; y cerrada, queda muy segura: y para cortar las dobelas ajustadas con las monteas de los arcos, haràs regla cercha, o saltaregla, conforme a las juntas, que se conocen en el lado H, X. o en el X. D, de donde tambien es-

tân repartidas las dobelas qee à la pechina pertenezen, con sus numeros: y sacando todas quatro teme, antes à ella, quedarà la bobeda, a la coronacion de los arcos, igual con ellos, y la iràs prosiguiendo segun està dicho. Puede llevar esta bobeda linterna, como la media naranja, de que ya tratamos en el capitulo passado: mas comunmente las cubren con su armadura, de que tambien tratamos en el cap. 44. Esta bobeda, à la vista parece rebaxada: mas el diestro conocera tener su buelta de medio punto, como la media naranja. Ya queda dicho el lugar donde se han de assentar las cimbras: y si quisieres, demas de las diagonales, puedes, haziendo las cimbras à las quatro frentes de los arcos, con que estara mas segura. Esta bobeda se ha de trasdosear, o macizar los enjutados, como queda dicho para las de yeso, echãdo las lenguetas de piedra; porque de ordinario conviene, que todo vn edificio sea de vn material. Las dobelas desta bobeda; y las de las demas han de sentar con cal cernida, bien dispuesto, de manera, que no haga mayor la junta de lo que se pretende; porque si fuesse assi, la postrer dobela verdria à ser mas pequeña que las demâs; y assi importa el ir advertido al tiempo de repetirlas, el darles la parte de junta que les pertenezc; que muchos pocos vendràn a hazer vn mucho; y no parece bien vna clave desigual de las demàs hiladas. Y esta advertencia ha de ser general en todos tus cortes, assi de arcos, como de bobedas, pues todos tienen este inconveniente.

Aunque no lo he advertido en los demàs capitulos, doy fin à este con amonestar, que importa mucho el cuidado en las obras, pues èl es grande parte para que ellas salgan buenas.

(.?.)

CAPI-


A
B
y
x
D
v
R

CAPITVLO LI.

Trata del quarto genero de bobeda, que llamamos esquilfada.

(.?.)

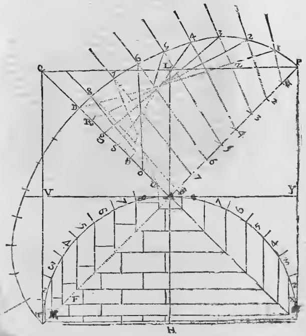
LA Capilla, ò bobeda esquilfada, es no menos fuerte, y vistosa, que las passadas Es bobeda, que continùa con su planta hasta su remate, de tal suerte, que los rincones, o angulos que forma su planta, la misma bobeda los và formando. Pueden servir los cortes desta bobeda para luz de otros, que en la Arquitectura se pueden ofrecer. Pusimosla en el numero quarto, en el capit. 47. con nombre de esquilfada, tomando el nombre por los quatro rincones que entre si haze: aunque esto de los nombres (como diximos en el capitulo passado) es segun las tierras; y por esso quedan referidos algunos de otras tierras. Su propia planta destas bobedas es quadrada. Son muy buenas para salas, y para sobreescaleras, y para Capillas. Las passadas son mas propias para Templos; aunque de tal suerte puede ser el Templo, que convenga esta para el. Aviendo de ser tabicada, haràs cerchones en diagonal, y estos no han de levantar mas de lo que levanta la montea de la bobeda por medio, que ha de ser medio punto, sino es que la ayas de rebaxar: Mas sea rebaxada, ò no lo sea, no levantaràs la cercha, o cimbra mas de lo dicho. Assentados los cerchones, iras tabicando, empeçando de quadrado sobre los quatro lienços, tirando el cordel de vn angulo à otro; y las cimbras son las que vàn governando toda la bobeda, formando sobre ellas los quatro rincones, o angulos. Todo lo dicho se conocerà mejor en el diseño que adelante pondrèmos, quando trate de los cortes de canteria. Puedese hazer en los quatro lienços de pared, en la misma bobeda, hazer lunetas, y su fabrica remiti à la postre. Mas si llevare estas lunetas, no ay que echar lenguetas para su fortaleza, sino solo macizarla hasta su primer tercio. Aviendo de ser de rosca de ladrillo, porque tiene mayor peso, avrà menester mas cimbras; y assi, demas de las quatro que tiene por diagonal, echaràs otras dos por frente en la mitad de los lienços; de suerte, que rematen en los angulos que hazen las cimbras, que estan por diagonal, ò que ajusten en la parte que se cruzan; y quaxadas de tablas, de vnas a otras, haras tu bobeda de rosca de ladrillo: y para la canteria se han de assentar las cimbras conforme à las dichas. Si huviere de tener lunetas, tambien se han de formar en las mismas cimbras, para que salgan trabadas, y vnidas con la bobeda. Es de advertir, que à esta bobeda conviene, que en los rincones vaya trabada; porque si cada quarto de los quatro fuere de por si, serà falso el harrado, o embecaduras, à quien otros llaman sobacos, se macizaran como en la tabicada; y lo mismo sera para la de canteria. Y para su inteligencia, supongo, que en la area, ò planta M. N. P. Q. pretendes hazer la Capilla de que vamos tratando. Lo primero que se ha de hazer, es tirar las diagonales P. M. Q. N. y estas lineas demuestran los rincones que lleva el esquife, o el mismo esquife, y se cruzan en el punto A. Despues tira el semicirculo M. A. N. que denota lo que levanta la bobeda por la parte de enmedio della, assi de vn lado, como de otro: aunque el assiento de este semicirculo tiene su assiento en la linea Y. V. y la causa de no demostrarle alli, es, porque no estorve à las demas demostraciones. Y tambien la linea H. L. es circunferencia, respeto de la bobeda, porque

quá

que en toda ella no ay forma, sino que mueve igual de todas quatro partes. Assi, que haziendo dos cimbras, como demuestran M. A. N. y assentandolas en V. Y. la vna, y la otra en L. H. medias de las mismas pieças, salas, ò Capillas, y haziendo despues la buelta rebaxada M D P. por la buelta de cordel, de que tratamos en el cap. 38. y segũ ellas, dos cerchones, o cimbras, quedarà toda la bobeda cimbrada. Para conocer los cortes, reparte las dobelas, o hiladas que al rededor pueden caber, de tal suerte, que cierren con nones. Estas estan repartidas por sus numeros en la circunferencia M. A. N. y haziendo vna regla cercha, ò saltaregla, conforme demuestran N. X. T. y labrando con ella todas las dobelas, las sacaràs ajustadas, porque por ellas se labra lecho, y sobrelecho, y paramento. Esto es, siendo de medio punto: mas si fuere rebaxada, haràs regla cercha para cada vna de por si. Y para sacarlas juntas con los lechos, o sobrelechos, las cortaràs à esquadra, y su entriega, o gruesso labraràs tambien à esquadra con el paramento; y assi vendràn vnas con otras. Solo falta el declarar los cortes del esquilfe, o esquilfes. Y para esto, en la diagonal M. P. reparte las mismas hiladas que estàn repartidas en la circunferencia, o semicirculo M. A. N. que tambiẽ estàn demostrados por sus numeros. Reparte mas hiladas en la buelta M. D. P. que tambien estan demostrados con sus numeros, y en ellos concuerdan en cantidad todas tres partes. Y reparte mas la A D. de tal suerte, que concuerden sus puntos con los numeros de la P. A. como demuestra A. C. O. B. S. G. R. D. Esto assi dispuesto, en la primer hilada del esquilfe debes notar, que siendo su angulo recto; tambien la dobela ha de tener por lecho el angulo recto, y assi con la esquadra le iràs ajustando: mas en las demàs dobelas, y en la primera por el sobrelecho, no viene el mismo angulo, sino que mientras mas và, và siendo mas obtuso; y assi para conocer el corte de la primer hilada por el sobrelecho del numero vno de la diagonal, al numero vno de su mõtea, tira la linea del numero vno y tres: y de la letra D tira la linea 1. 2. y haziendo vna cercha, o saltaregla, conforme 2. 1. 3. y sentandola en la dobela por el sobrelecho, vendrà à ser el esquilfe segun las tirantezes piden; y por esta misma cercha se ha de labrar la segunda hilada, por ser el angulo de la vna, y otra vna misma cosa; y assi las dos forman vna misma junta. Y sacando como esta las demàs tirantezes por la montea de la diagonal, desde los puntos de la linea D. A. concordando los numeros de la diagonal, con los numeros de su montea, segun hizimos en la passada, saldràn de sus lineas reglas cerchas, ò saltareglas, conforme el esquilfe và pidiendo. Advirtiendo (como queda dicho) que la saltaregla que sirve al lecho, sirve al sobrelecho de la que se assienta encima: y conoceràs, que a cada hilada, el angulo que al principio le tuvo recto, cada vez se và haziendo mas obtuso, hasta llegar casi à no conocerse, aunque de continuo se conoce. Si quieres escusar las cerchas del esquilfe, puedes, porque las monteas que se hazen en las dobelas, cõ su regla cercha, o saltaregla N. X. T. vàn formando el esquilfe, y te hallaràs en obrarle bien, y sin tantas medidas; mas hele demostrado porque conozcas por lineas lo que queda despues de obrado.

Serà bien que la primera hilada por la diagonal tenga la junta, por escusar trabajo, y gasto: mas la segunda tendrà la junta como el diseño F. demuestra. Puede ofrecerse hazer esta bobeda en alguna parte que tenga prolongo (y à mi me ha sucedido en bobeda que tiene ochẽta pies de largo, por alguna necessidad, en sus estremos hazer los esquilfes dichos) y en caso que te suceda, que la planta sea prolongada, la sacaràs dexando el prolongo entre el vno, y el otro esquilfe, haziendo en este espacio la forma, y montea de vn cañon de bobeda, y a sus extremos el esquilfe, traçandole conforme à la

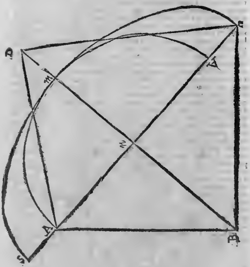
pas-



fada. Las lenguetas, y macizos desta serân como se dixo en la tabicada: Advirtiendo, en que à rosca mas gruessa, mas gruessos requiere los estrivos. Del que han de tener las dobelas para el gruesso de la rosca, dexo al arbitrio del Artifice, que en todo debe ser muy considerado, assi en su hueco, como en el vuelo de las paredes, para no cargar mas de lo que moderadamente pueden sufrir; que siendo asi, harà sus obras con acierto.

Vna

Vna dificultad se puede ofrecer acerca desta bobeda, y de la que se sigue, y es, si se huviessen de hazer en plantas que fuessen de angulos desiguales, como lo es el de vna trapecia; de que tratamos en las Difiniciones, y es segun demuestran A.B.C D. la qual planta tiene quatro angulos; dos acutos; vno recto; y otro obtuso: y los lados tambien son desiguales. No se puede negar, que para hazer en esta planta bobeda esquilfada, o por arista, tiene su dificultad: mas esta, y otras mayores, se vençen especulando; y por la declaracion desta alcançaràs otras. Aviendo de hazer aqui qualquiera de las bobedas dichas, tira de sus angulos las lineas diagonales, como demuestran A. C. B. D. que se cruzan en el punto N. Dispon las quatro formas de tal suerte, que queden à vn nivel por su coronacion, rebaxando la mas alta, y levantando la mas baxa. Y sabido el alto de las quatro formas, que supongo es la distancia M. N. para trazar la montea de la arista, o el esquife, mira la distancia que ay desde N.C. y esso mismo ha de tener A.N. y acrecentaràs lo que ay desde A. S. y sobre esta linea S.A.N.C. hàz la buelta rebaxada M C. segun diximos en el cap. 38. Hecho esto, toma la distancia A. N. y mira donde llega en la N. C. que es en el punto V. y sobre la linea V.N.A. descrive la buelta rebaxada, ò de medio punto A. M. y haziendo dos medias cimbras, segun C. M. M. A. que se junten en el punto M. y despues hazer otras dos medias sobre la otra diagonal: y assentadas, podràs sobre ellas hazer la bobeda, sea esquilfada (de que avèmos tratado) o por arista, de que tratarèmos en el siguiente capitulo. Y si la bobeda fuere de canteria, sacaràs reglas cerchas, segun queda dicho en el diseño passado; porque la dificultad desta bobeda consiste en el saber coger estas monteas, para que el esquife, y arista vaya perfectamente derecho del movimiento de vn angulo à otro; que esso es lo que significan las diagonales, como el diseño lo demuestra.



CAPITVLO LII.

Traça del quinto genero de bobeda, que llamamos Capilla por arista, y de su traza, y fabrica.

LA bobeda passada và causando por su diagonal los rincones que demuestra su planta. De la que se sigue, siendo vna misma planta, sucede al contrario; porque en lugar de rincones, forma esquinas por el mismo diagonal, cruzandose vna con otra, sucediendo al rebès de la passada; porque en ella las esquinas quedaron por enzima de la bobeda, ò por la superficie convexa; y por abaxo, ò superficie concaba, quedaron los rincones; mas en esta quedan los rincones por la parte de enzima, y por la de abaxo las esquinas, ò aristas, derivandose el nombre dellas mismas. La passada as-

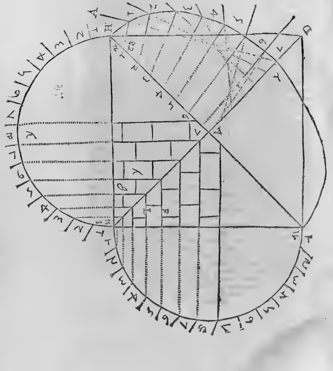
sienta, y baña sobre las quatro paredes: Mas esta no tiene otro principio mas del de las quatro esquinas, haziendose fuerte en ellas, y en las quatro formas que ella misma montea, segun su buelta. Es bobeda muy vsada en todas partes, y acomodada para qualquiera fabrica fuerte, y vistosa. Pusela en el quinto numero, en el cap 47 por causa de que esté mas proxima à las lunetas, pues son en el labrar muy semejantes, de que trataremos en el cap. siguiente. Las cimbras desta bobeda se hazen por la diagonal, y en el diseño de los cortes de canteria se conocerá su demostracion. Sentadas las cimbras, y monteadas las formas, se vá tabicando de la forma a la cimbra, advirtiendo ella de q la esquina de la bobeda vaya cargando enzima, y sustentandola, hasta q las vnas con las otras se vienen à juntar, y cerrar; y cerrando assi, queda segura. No necessita esta bobeda de lengueras, o estrivos, por causa de q tiene los empujos cōtra sus mismos diagonales; mas necessita de macizar las embecaduras hasta el primer tercio, y cō esto tiene lo suficiente. Puede ofrecerse, que la planta donde esta bobeda se ha de labrar, sea prolongada; y siendo el prolongo moderado, con solo levantar la forma la mitad del prolongo de pie derecho, vendrá bien. Y para que mejor lo entiendas, supongo que vna planta tiene veinte pies por vn lado, y por otro veinte y cinco, son cinco los que tiene mas de prolongo, de estos cinco, la mitad es dos y medio, estos dos y medio levantarás las formas del lado que no tiene mas de veinte pies, y assi quedará dos pies y medio mas baxa la forma angosta de los veinte, que la ancha de los veinte y cinco, y te será de provecho para poder coger la esquadria en el jaharro en las formas angostas; porque si la levantas tanto como la forma ancha, te vendrá mal al jaharro, y tendras bien que macizar para su dissimulo. Si el prolongo fuere mucho, no passes la arista en cruz, tu no forma dos lunetas, y dexa el prolongo entre vna, y otra, con espacio de vo cañon de bobeda. Estas tengo echas por mis manos, de vnas, y de otras, y para quien trabaja, y estudia, todo es facil, aunque mas dificultad tenga; aunque tambien confiesso aver visto en estas Capillas por arista prolongadas, muy buenos Maestros bien atados por la dificultad de sus cortes. Si huviere de ser la bobeda de rosca de ladrillo, y que se aya de revocar por la parte de abaxo, en tal caso será bien que no tenga prolongo, porque las hiladas acudan con igualdad a sus aristas. Y si tuvieren prolongo, y se huviere de revocar, forma lunetas, y dexa el prolongo entre ellas, llevando siempre las hiladas iguales. Aviendo de ser la bobeda de canteria, para declarar sus cortes; supongo que es la planta V. M. N. D. tira las diagonales V. N D. M. y cruzarse han con el punto A. Estas dos lineas denotan las aristas, y el semicirculo V. H. M. denota la forma que está en el lado V. M. y conforme à esta forma han de ser todas quatro; y tambien declaran el alto que ha de tener toda la bobeda. Y assi sobre la diagonal V. A. N. describe la buelta rebaxada V. X. N. que levante tanto como las formas; y si las formas fueren rebaxadas, no ha de levantar mas que ellas. De la suerte que se ha de rebaxar tratamos en el cap. 38. y haziendo otra semejante à esta, servirán para la montea de las cimbras, las quales se assentarán, la vna en V N. y la otra en M D que son las cimbras principales que lleva la bobeda; y si tuviere necessidad de mas, echarás de las formas à las cimbras ristreles de madera, o maderos suficientes para sustentar la parte que les toca. Entendido esto, en el semicirculo V. H M. reparte las hiladas que les cabe, siendo nones; las quales están señaladas por sus numeros: y haziendo vna regla cercha, o saltaregla semejante à la M. Y. C. y labrando con ella las dobelas, sacarás lechos, y sobrelechos: mas si la buelta fuere rebaxada, para cada hilada será menester diferente saltaregla, como queda declarado en los demas capitulos. Para sacar el corte de la arista, harás segun en la passada, y es, repartiendo en la diagonal las mismas hiladas, que tambien están demostradas por sus numeros.

Re-

Reparte mas las hiladas en la buelta rebaxada X. N. demostradas tambien por sus numeros, y todas tres en numero han de guardar vna misma igualdad. Esto entendido, del centro X tira la linea vna dos, y del primero de la diagonal numero vno, tira la linea vna tres; y segun esta, vè haziendo otro tanto en todas las hiladas, sirviendo de centro de las diagonales: y en la misma diagonal han de servir de centro los numeros vnos à otros, como van sucediendo.

Y haziendo vna saltaregla conforme los numeros dos, vno, tres, denotarà el corte que el tercelecno haze para la parte alta de la dobela, por lo que la arista va diminuyendo: y tambien servirà para el asiento de la segunda: aunque esta cercha se puede escusar; porque labrando las dobelas con sus montcas, formaran la arista. Y demuestro este diseño de la aristas solo a fin de que conozcas, como se và diminuyendo. La primera, por la parte del techo, es en vna esquina su principio recto; y conforme va creciendo, va perdiendo del angulo recto, y quedandose mas obtuso, hasta tanto que por la parte que se juntan las aristas casi no se conoce, aunque si haze. Para dar la montea de la arista, hàz saltaregla conforme à la V. 1. y con essa buelta irà la arista; advirtiendo, que para cada dobela has de hazer las que las mismas hiladas van demostrando: y para el largo de cada dobela haràs regla cercha, segun su largo, por la montea V. X. no mas larga, que el largo de la misma dobela. El arista, por la parte de su principio, tendrà su entrego en el cuerpo de la obra, para que assi quede fuerte, y solo demostrarà lo que tiene de principio de esquina: y labrando conforme las cerchas dichas, saldrà la bobeda con toda perfeccion. Los cortes de las juntas guardan esquadria, cogidas de las mismas tirantezes, y lechos. Si la bobeda fuere rebaxada, o prolongada, guardaràs lo que al principio diximos en el rabicar desta bobeda. Las trabaçones, que han de guardar sus hiladas, aunque sobre las monteas dichas, seràn segun demuestran H. G. F. L. y à la vista se conocerà, que todas las hiladas vàn de quadrado. Y mirado todo el pabimento de la bobeda por la parte de abaxo, su demostracion serà segun està ya demostrado: y juntas las ocho partes, vendrà à cerrar la clave vna de sus hiladas, por la clave, de vna, y otra parte. Y de aqui conoceràs, que hasta cerrarse esta bobeda carga sobre sus cimbras todo su peso: à cuya causa deben estar muy fuertes. El trasdos, sera semejante à la de yeseria. Muchas diferencias ay de bobedas, demas de las dichas: y todas se pueden ofrecer, que son de figura pentagonal sexavada, ochavada, y otras: Mas de las dichas se puede conseguir el fin de todas, pues dellas puedes formar tus cortes con diligencia, y assi te sucederà bien. Debes ser muy advertido, en que no sea la piedra muy pesada, aunque ya queda notado: mas como và tanto en ello, por esso se repite, especialmente en esta bobeda: y si lo fuere, fortalece bien las cimbras, y hàz las paredes con cuidado.

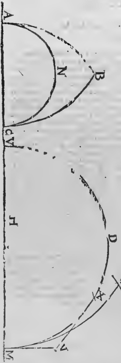
(?)



CAPITVLO LIII.

Trata de la forma de trazar, y labrar las lunetas.

LA diferencia de lunetas sucede segun el lugar, y sitio donde se labran. El nombre de luneta le tiene con propiedad, y es la razon, porque en la bobeda dà lugar à que se esparça mas la luz; y todas las vezes que por vna ventana entra luz, y da en alguna bobeda, forma la misma luz la luneta. Es muy semejante en todo à la Capilla por arista, de que tratamos en el capitulo passado; y assi, quando llamassemos à la Capilla por arista, lunetas agregadas, ò Capilla de lunetas, no seria impropiedad. Muchos trazan, y labran las lunetas, guardando la orden de las Capillas por arista, y ofreciendoles vna bobeda prolongada, hazen lo que diximos en el capitulo passado, y se debe hazer, que es echar vna luneta à vn lado, y otra à otro, haziendo vn cañon de seguido. En todas las bobedas, que sus bueltas son cañon seguido, ò por esquilfe, estàn muy bien las lunetas; y no solo adornan, y hermosean el edificio, sino que fortalecen la bobeda, y la que lleva lunetas, poca necessidad tiene de estrivos, ò lenguetas. Resta saber el orden que has de tener en trazarlas, y obrarlas. Quanto à lo primero, el trazarla en papeles, segun demuestra A.B.C. y la circunferencia A.N.C. denota la forma que està en el lugar donde està la ventana, y la A.B.C. denota lo que tiene por la parte de la bobeda. Si fuere necessario rebaxar la luneta, con solo retirarte àzia el centro con el compàs, quedarà rebaxada. La luneta ha de tener siempre que pudiere de hueco, la mitad del hueco de la bobeda; y assi lo demuestra la circunferencia V.D.M. que la A.C. es mitad de su diametro, y la M.Y. demuestra lo que levanta la forma, y la Y.X. lo que tiende por la misma bobeda, y hallaràs que haziendo otra luneta al otro lado para correspondencia, como de ordinario sucede, dexan de espacio entre vna, y otra luneta el ancho de la misma luneta; porque labrandola con la disposicion dicha, viene a tener el semicirculo de la bobeda, tres partes; las dos tomã las lunetas, y vna queda de espacio entre vna, y otra luneta. Esto se entiende, siendo la bobeda de medio punto; porque siendo rebaxada, no puede ser la regla igual, ni darse igual. Aviendo de hazer cimbras para la luneta, tomaràs la distancia que ay de la X.M. y la quarta parte della te apartaràs de la mitad del diametro, que es en el punto H. abriendo el compàs la distancia H.M daràs la porcion de circulo O.M. que se dà desde el punto H. y esta la cortaràs, assentando el compàs en el punto M. todo lo que sobra, y quedarà como demuestra O.M. y todo lo que tiene mas que X.M. es de mas larga, por lo que tiende de diagonal la cimbra despues de assentada.



Todo lo dicho se haze por via de Arismetica, y el orden mas facil para darte a entender es el dicho, y por esso no lo demuestro por la Arismetica, por no confusear. Assi, que haziendo dos cimbras conformes à la regla dada, que lo demuestra O. M. quedaràn hechas las cimbras para la luneta; y assentadas podràs labrar las lunetas con seguridad. Si fueren de canteria, guardaràs el orden en los cortes que en la Capilla por arista del capitulo passado. Quando la bobeda es tabicada, si fuere menester en tus lunetas cimbras, las dispondràs con la orden dada: mas quando sin cimbras se pueden tabicar, lo haràs con solo poner vn cordel en el assiento de la luneta A. y otro en la C. que levanten lo que tuvieren de ancho las lunetas, y con ellos iràs formando las aristas hasta cerrarlas, procurando siempre, que traven bien los ladrillos en la parte de la arista, y assi quedarà bien dispuesta. Otras vezes se levantaràn las formas de pie derecho, por levantar la luneta, por ser angosta su eleccion, o porque estando en parte alta se descubra mas. Otras la rebaxan, y todo, pidiendolo la necessidad de la obra, estarà bien dispuesto. Yo lo advierto, para que no vayas atado siempre a vna regla; y porque en las ocasiones te valgas dello. Otros trazan la luneta, formando de su ancho vn quadrado, y de los angulos tiran cordeles que se cruzen por la diagonal, y hasta el tocamiento que hazen en la cruz tienden la luneta. Tambien es muy buena orden, mas es de advertir, que en bobedas de medio punto sube poco esta luneta, y en bobedas rebaxadas tiende mucho: la que avemos demostrado es la mas vistosa, y serà bien vsar della siempre que pudieres. Otras lunetas ay que se ofrecen el estar en viages, mas en tal caso acuda el Artifice à la mayor comodidad; porque pretender que todo ha de quedar notado, serà nunca acabar, y pedir impossibles; los tuyos venceras ayudado de lo dicho, y de tu diligencia,

Len.

siendolo en el estudio, y en el dificultar, pues las dificultades apeadas aclaran los entendimientos.

CAPITVLO LIV.

Trata de la suerte que se han de jaharrar las bobedas, y cortar las lunetas de yeseria, y correr las cornisas.

EN el cap. 46. tratamos de la suerte que se avia de jaharrar, mas esto fuè en quanto à pies derechos, o lienços seguidos; y aviendo tratado de las bobedas, necessariamente aviamos de tratar del modo de enluzirlas; y en quanto à la materia con que se ha de hazer, comunmente se haze con yeso; mas tambien se puede hazer con cal, y assi lo he hecho yo en bobedas bien grandes, con solo echar maestras. Y antes que tratèmos de echarlas, advertiràs que ay bobedas donde no se pueden echar maestras, estas son el cañon redondo, de que tratamos cap. 48. y la media naranja, que tambien tratamos della cap. 49. y todas sus semejantes, no porque no se puedan echar en rigor maestras una porque de suyo en la primera bobeda tiene los cortes encontrados, y echa las maestras, es menester hazer cerchas para jaharrar de vna à otra. Tambien en la media naranja se pueden echar maestras de arriba abaxo, mas para jaharrarla ha menester tambien cerchas, aunque si echasses las maestras con el punto al rededor, como van las hiladas, y hiziesses vna cercha, segun su montea con ella podras jaharrar, mas tiene el inconveniēte de los andamios, y por esto diximos, que no se podia echar maestras, y assi las jaharraràs à ojo, que como no se mira por tirantes, no parecerà mal jaharrada à ojo, y assi se escusa de trabajo, y enfado; en las demas se pueden echar maestras, y jaharrarlas à torno. Y quando las bobedas fueren rebaxadas, echaràs las maestras con las mismas cerchas, echandolas por sus mismas circunferencias, mas no por diagonal porque no estarà tan bien. Para jaharrar vn cañon de bobeda seguido y las demas, atraviessa de vna parte à otra vn madero que estè à nibel del assiento de la bobeda, y en la mitad ponle vn punto, y con èl vè echando maestras à trechos, y despues jaharra de maestra à maestra, o con yeso, o con cal, y quedarà la bobeda como si estuviera monteada cō vn torno: y à la verdad lo es, pues el punto es torno que sobre el se mueve. Nota, que ay bobedas que se levantan de pie derecho, y esto lo debes hazer quando el edificio es baxo; y el punto le assentaràs encima de lo que levanta de pie derecho. Si la bobeda fuere levantada de punto assentaràs dos puntos para echar las maestras, segun lo que ella levanta; y con el orden dicho se han de jaharrar los arcos. Y para sacar el vivo de sus esquinas, tiraràs vn cordel de vn vivo à otro; y despues con vn perpendiculo le iràs cortando, para que assi quede igual. La Capilla bayda la jaharraràs como la media naranja, que en su lugar advertimos de la suerte que se puede hazer. La bobeda esquilfada se jaharra echando maestras à torno, assi por el medio punto, que es donde se cruzan los rincones, como lo restante, hasta llegar al esquife: y en echando maestras jaharraràs de vna à otra, y el mismo jaharro va dexando el rincon, y rincones vivos, y bien conocidos, aunque en la parte que se cruzan es bien le abras mas de lo que èl descubre dissimuladamente, para que se conozca, que sino es assi, vendrà à quedar vn plano de bobeda, y parecerà mal, puesto que los rincones vā siguiendo toda la bobeda por la diagonal. En la Capilla por arista se jaharra à torno, en esta manera. En las quatro formas se han de echar quatro maestras con la misma bacita que ellas se formaron, despues toma vn reglon que alcan-

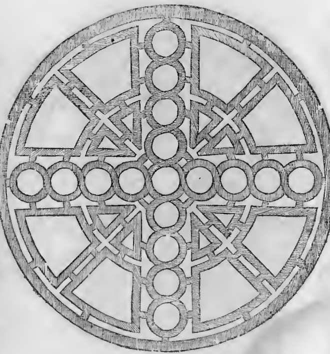
cance de maeſtra à maeſtra, y le iràs forjando las eſquinas de las ariſtas en vna, y otra partes, quaxadas las quatro, ſegun lo que pide, que ſe conoce, tirando por la diagonal vn cordel, y con vn perpendiculo iràs mirando ſi tiene harto yeſo, deſuerte, que le quede que cortar; y quaxadas, iràs cortando lo que ſobra, ſeñalando con el miſmo perpendiculo à trechos, y con vna regla delgada la iràs traçando, y cortandolas, y aſsi quedaràn formadas las quatro ariſtas. Deſpues de las maeſtras que eſtàn arrimadas à las formas, iràs jaharrando, bolviendo la ariſta de maeſtra por el otro lado. Y ſi la Capilla fuere grande, echaràs de medio à medio de los quatro cañones, o lunetas, otras maeſtras, hasta que lleguen à la ariſta, y aſsi quedaràn mas pequeños los caxones, o hiſtorias. En la parte que ſe cruzan las ariſtas, es neceſſario las miſmas ariſtas crecerlas vn poco, deſuerte, que ſe conozca que es eſquina; y conoceràs que ſucede al revès que en la Capilla eſquilfada, porque alli es meneſter rehender, y abrir rincon, y aqui es meneſter formar eſquina. Las lunetas ſon muy ſemejantes en el jaharro à la Capilla por ariſta. Mas ſi fuera deſta Capilla tuvieres lunetas, echada la maeſtra en la forma por la parte de la luneta, en ſu movimiento aſſentaràs vn cordel, y tomando el ancho miraràs en la parte alta donde llega, echando vna pequeña porcion de circulo; y haziendo otro tanto en la parte alta, miraràs donde ſe cruzan las dos porciones, y deſde ella tiraràs vn cordel al movimiento de la luneta, y conforme èl iràs cortando el ariſta; y aſsi quedarà la luneta con perfeccion. Tambien la puedes cortar, formando el quadrado que en el capitulo paſſado diximos de ſu ancho; y deſpues mirar lo que tienden las diagonales en la parte que ſe cruzan, y conforme à ella traça: lo que tiende la luneta conociendolo por vn perpendiculo, y quedarà tambien muy buena. Puedeſe cortar tomando el ancho de la luneta, y fixo vn cordel en la parte dicha, ſegun el ancho della irla monteando, que viene à ſer conforme las traçamos en papel. Antiguamẽte ſe vſava eſte corte, mas ya no ſe practica. Hechas las maeſtras, y cortadas deſpues de jaharrado, es vna obra muy luzida. Nota, que haziendo cornisa en el anillo de vna media naranja, ſe ha de correr con torno, fixando en èl la tarraja, y aſsi quedarà perfectamente redõda. Tarraja es vna cornisa cortada en vna tabla, eſtando ſacada en ella la cornisa que huvieres de echar. Si al rededor de algun arco corrieres alguna impoſta, tambien la has de fixar en torno, con la buelta que el tal arco tuviere. Las demàs cornisas que ſe corren ſiendo derechas, ſe han de correr llevando la tarraja ſobre regiones, y aſsi quedaràn derechas, y deſpues iràs cortando los capiteles, y rincones, ſegun el buelo que la cornisa tuviere por vn perpendiculo, para que la eſquina quede igual, y derecha en el capitel.

CAPITVLO LV.

Trata de las labores con que ſe ſuelen adornar las bobedas.

DE ordinario ſe adornan las bobedas con pinturas, lazos, y labores. Muchas bobedas pudiera referir que oy lo eſtan, baſte por todas la gloria que eſtà pintada en el Eſcurial, en el Coro, Templo de que ya hemos hecho mencion, y que merece que ſola ſe nombre, por ſu primor; y aſsi puedes hazer adornar de pintura tus bobedas, y dar lugar à que ſe haga, aunque Platon dize, que los Templos no tengan mas pintura que la que vn pintor acaba en ſolo vn dia. Para aquellos tiempos convenian eſtas amoneſtaciones por la





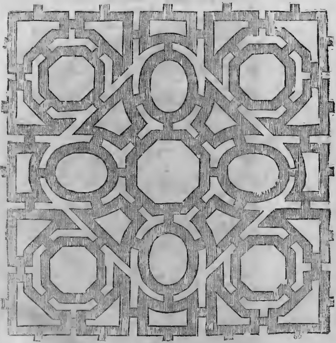
superfluidad, mas en el presente, bien es adornar los Templos, y escusarà otros gastos. Tambien los puedes adornar con lazos, y labores, porque vno, y otro no es todo vno, aunque muy semejante lazo es aquel que entre si està enlazado, y que demuestra passar vnas faxas por debaxo de otras, como los diseños lo demuestran.

Estas, y las passadas dixe que eran semejantes; y assi lo son en los sitios, ò Bobedas que se pueden echar; las vnas, y las otras se labran de vna mitma suerte; y assi despues de traçadas en las bobedas, sentaràs vnas tablillas, o reglas, dexando el espacio de la labor libre, y llenandole de yeso quedarà la labor, o lazo formado. Siendo toda la bobeda blanca, no ay que advertir, sino que las esquinas procures queden lo mas vivas que ser puedan, y que sea el fondo de pardo, y la faxa de blanco, estando las bobedas altas, que si estàn baxas todo puede ir blanco: mas siendo de negro, ò pardo, procuraràs echar del mismo yeso blanco, arrimada à la faxa vn dedo de cinta, para que parezca de lexos que tiene dos relieves; y si quisieres que la faxa los tenga, es facil, formandolos como dixe en las faxas passadas. En muchos Templos se acostumbran dorar los resaltos de las faxas, con otro tanto al lado, parece muy bien, y es obra lustrosa, y perpetua. En las medias naranjas procuraràs de arriba à baxo echar faxas, o cinchos à plomo correspondientes, y en los espacios de entre vna, y otra, adornarlo con alguna labor; porque pretender en ellas echar algun compartimiento de los passados, tengolo por imposible, à lo menos para que parezca bien; y assi he visto, que quien pretendio echarlos, despues de averlo hecho, y deshecho los andamios, tuvo necessidad de tornarlas à hazer, y deshazer las labores. Lo seguro en esto es, el reduzirse, y el tomar consejo de los experimentados, que assi te saldràn tus obras en todo, segun que deseas. Los que se pueden echar en las medias naranjas, son los diseños presentes, o sus semejantes.

El que se sigue se puede echar en todo genero de bobeda, como no sea media naranja, los presentes tengo hechos por mis manos; y de los demàs que tengo hechos semejantes à estos, pudiera llenar vn buen libro. El ancho de la faxa, y relieve, serà segun tu disposicion, y el alto de la bobeda pide: lo que yo acostumbro de ordinario, es darles medio pie de ancho, y de relieve vn dedo. Las labores se diferencian de los lazos, en que de ordinario son faxas que guardan igualdad, y correspondencia, y son formadas de circulos, obalos, almendras, o punta de diamante, figuras ochavadas, ò sexabadas, y otras semejantes: y de todas estas figuras nazeñ vna labor agradable, como los diseños lo demuestran.

(.§.)





Q CAPI-

CAPITVLO LVI.

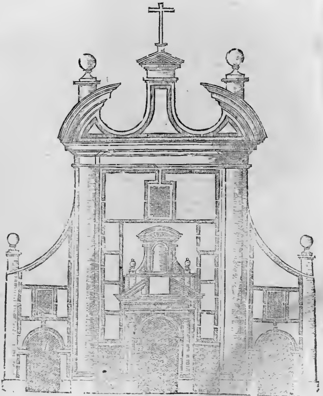
Trata de las fachadas, y frontispicios: su ornato, y disposicion.

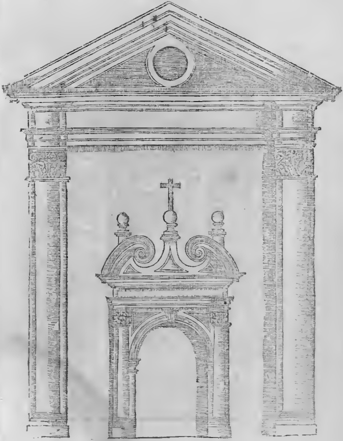
LAS fachadas son compuestas de las partes que hasta aqui avèmos tratado, que son, despues de su planta, lugar propio de su asiento, de que tratamos cap. 18. Su demas ornato, es pedestales, basas, colunas, o pilastras, chapiteles, alquitrabes, frisos, o cornisas, de que tambien tratamos desde el cap. 29. hasta el 33. tratando de cada parte en particular, segun su asiento, y medida. Demas desto se adornan de frontispicios, y contrafuertes, pyramides, y otros remates: y de todo lo referido, el diestro Arquitecto compone vn todo hermosissimo. Y como puede ser, que en vna fachada; parte por sus huecos, los quales no dàn lugar todas vezes à que la plenitud de vna orden la llene toda; parte porque la misma variedad, quando està bien executada, causa al mismo Arte mayor hermosura: por lo que se te puede ofrecer, serà bien advertir lo que conviene, assi para la fortaleza, como para mayor primor del Arte: y para que ayuntadas todas estas partes en vna, el diseño muestre toda su perfeccion, para que por el puedas con facilidad ayuntar, y ordenar fachadas luzidas, y vistosas: y siendo las cinco ordenes, cada vna de porsi, respeto de sus partes, vn todo, del qual puedes adornar vn edificio, tambien de todas cinco puedes hazer vn cuerpo, con tal perfeccion, y armonia, que todas juntas descubran mas la gracia del Arte, y de su Artifice. Y para esto has de notar lo que diximos acerca de la robustez de cada vna, y de las que en esto se aventajan mas vnas a otras. Y puesto que la Toscana es la mas robusta, si desta orden, y de otra quisieres hazer alguna fachada, siempre irà esta la primera; y procuraràs la suceda la Dorica; y sobre la Dorica, la Ionica, y despues la Corintia, à quien sucederà la Composita: y obrando assi, va con propiedad; porque si sobre la Dorica echasses la Toscana: ò sobre la Ionica, la Dorica; este tal edificio, dado que quedasse fuerte, no quedava con propiedad, ni hermoso: y esta parte se ha de buscar, como parte necessaria: y de lo dicho ay muchos exemplos en los mas Autores. Y assi Sebastiano, en sus Antiguedades, y en los demàs Libros, trae fachadas en la forma dicha. Demas desto, se adornan las fachadas con vn almohadillado, que son vnos campos relevados, cosa moderada, haziendo sus fondos mas luzida la obra. Vnas vezes llevan colunas las fachadas, y otras pilastras: vno, y otro es muy bueno; y mejor, quando lo lleva todo. Despues de aver cumplido con lo que toca à las colunas, y pilastras, no aviendo de llevar otro cuerpo, se remata con vn frontispicio. Estos son de quatro diferencias: vna es en punta, y este mismo quebrado, ò abierto: otra, y la tercera, redondo, y tambien quadrado, que viene à ser la quarta: y todas las demostrarà el diseño al fin del capitulo. El alto que ha de tener el tympano, dize Vitrubio lib. 3. cap. vltimo; y es, que la corona, partida en nueve partes, vna dellas tenga de alto el tympano por su punta. Algunos Autores dizen, que la quinta parte: otros, que la sexta; (y es, à mi ver, muy buena proporcion:) otros, que la dezima. Y otros llevan, que ha de tener de alto lo que levanta la buelta escarçana, de que ya tratamos capitulo 28. De mi parte tengo por buena la dicha: y assi, el frontispicio no ha de tener de alto, por la parte del tympano, mas de vna de las seis partes de la corona. Por remate, y resguardo dèl, echaràs vna gola, o escocia, que sea tan alta como la corona, y mas la octava parte; y de salida, o buelo, otro tanto.

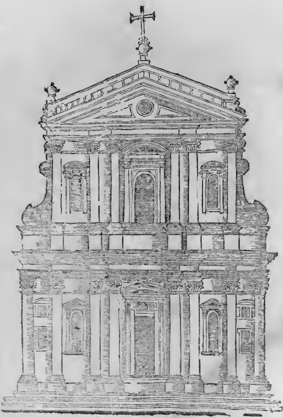
Es

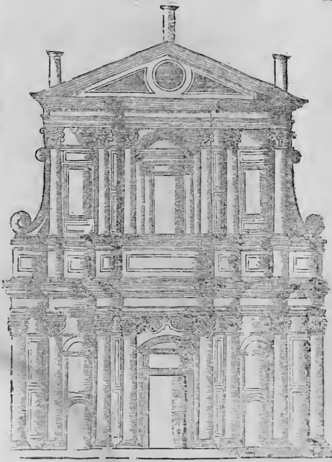
Es de Vitrubio en el lugar citado. Es de advertir, que ſi el frontiſpicio fuere de ladrillo, que la moldura dicha no la eches, porque no es ſegura, ſino que le remates con las que tiene ſu cornija: mas en piedra, y en madera, ſe debe echar como eſtà dicho. Ay otros lugares, donde ſe echa frontiſpicio, que no ſe puede guardar la regla dada de la altura del tympano, como lo es adonde ſe echa frontiſpicio, no ſolo por remate, ſino tambien por cubrir alguna armadura, que de ordinario ſucede en Templos. En tal caſo tendràs atencion con que levante lo que la armadura, quede el tympano alto, o baxo; que en eſta parte no ay inconveniente alguno, ni al prudente Maeſtro le debe parecer mal, pues eſtà obrado ſegun ſu neceſsidad pide. Los remates, que comunmente ſe ſuelen echar ſobre los frontiſpicios, ſon pyramides, bolas, jarras, y otros extremos; y todos ſe han de aſſentar ſobre vnas acroterias, o remates, q̃ ſu propia figura es de pedeſtal. Vitrubio las llama acroterias en ſu lib. 3. cap. vltim. Eſtas, dize, que tengan de alto tanto, como lo que tiene de alto el tympano: eſto ſe entiende en las de los extremos; que la de enmedio, ha de tener, ſegun el miſmo Autor, la octava parte de alto que las de los lados. De groeſſo han de tener lo miſmo, que la coluna, o pilaſtra. Por la parte de arriba, enzima de las acroterias, ſe aſsientan las pyramides, ò abujas, ſegun tu voluntad; advirtiendo ſiempre en lo que mas conviene. Puede ofrecerſe, que en vn frontiſpicio ſea neceſſario, en el lugar del tympano, poner vn Eſcudo de Armas: en tal caſo, no importa que el tympano levante mas. Tambien ſe adornan los frontiſpicios, o fachadas, con nichos: Eſtos ſe labran con vna cercha, ſegun ſu buelta, y de alto ſe le dà lo que à vna ventana; llevando en la parte del aſsiento de la buelta vna impoſta, y à ſus lados las acompañan, ſegun parece en los diſeños que ſe ſiguen, con todas ſus medidas: y à ſu imitacion podràs adornar otras fachadas, con ſus huecos de puertas, y ventanas. No ſolo deſta orden, ſino de qualquiera de las reſtantes de las cinco, ſegun el diſeño primero, la tengo obrada toda de ladrillo por mis manos; y haſta las colunas ſon de ladrillo: y han luzido, y luzen donde las hize: mas fuè fueron deſta pobre materia, por ſer conforme à la pobreza de mi Religion, que no permite mas ſumptuoſidades.

(.?.)









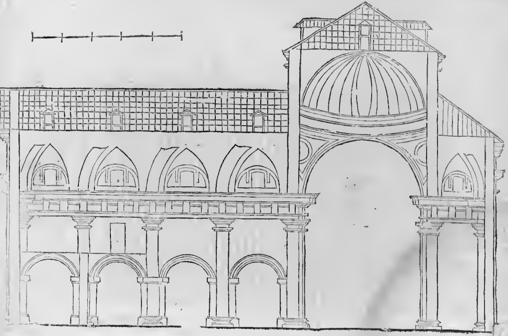
CAPITVLO LVII.

Trata del perfil, ò alçado del Templo, por dentro, y fuera.

DIVERSOS son, y de muchas maneras los perfiles, como tambien lo son las plantas: y el fin de los perfiles, es demostrar lo que levanta el Templo por dedentro, y por defuera; y assi en el capitulo passado tratamos del perfil, o fachada; y aunque haze demostracion de la parte de afuera: mas no la haze de todo el edificio; porque en partes sucede levantar mas la Capilla Mayor, que la fachada; y assi es bien que todo quede demostrado. En el perfil de adentro se demuestra todo el ornato que el Templo, o Templos han de tener por la parte de adentro, haziendo demostracion de todas sus particularidades, para que por ellas se dè à entender, y se haga concepto què tal serà despues de acabado: demostrando las basas, o çocalos, pilastras, ò colunas, assi con pedestales, como sin ellos; los capiteles, alquitrabes, frisos, y cornisas, con sus movimientos de bobedas, y arcos, para que assi se conozca su assiento de cada cosa: aunque de cada vna dellas en particular avemos tratado en todo este Discurso. Demuestranse tambien los huecos de las puertas, Capillas, y ventanas, y su ornato: la correspondencia de las lunetas: los gruessos de las paredes: su ornato de cornisas: la altura de las armaduras, y su disposicion, dando a cada parte la particular medida que requiere. Y en fin, el perfil ayunta en vno, y haze vn agregado de todo el edificio; y este, en la forma que fuere, ha de tener el perfil, demostrando, quando mas no pueda, la parte interior. Y quando el edificio fuere de tal propiedad, es bien que se haga distinto perfil para lo de afuera. Y quando fuere tambien el edificio notable; no digo en grandeza, sino en ornato, es bien que la parte de afuera tambien la demuestre, distinta de la de adentro: mas quando fuere llano, basta demostrarlo ayuntado vno, y otro. No solo se ha de hazer diseño del largo del cuerpo de la Iglesia, Capilla Mayor, y cabeçero, segun que el diseño presente lo demuestra; sino que tambien ha de demostrar otro perfil lo que al Templo falta, que es Colaterales: aunque yo no los demuestro, por ser cosa facil el disponer por este los demas que faltan. Las medias naranjas, no solo se han de demostrar en sus assientos, sino tambien en el numero de faxas, que en la parte que dellas se toma pertenece, para que assi puedan diferentes Artifices continuar vn mismo edificio, sin que se conozcan diferentes manos. Si el Templo tuviere mas que vna orden en toda su altura, la procuraràs guardar con toda rectitud en tu diseño, y fabrica: y si huviere de tener todo su ornato de diferentes ordenes, guardaras lo que diximos en el capitulo passado. El diseño presente demuestra lo que à èl le pertenece.

(.?.)

CAPI-



CAPITVLO LVIII.

Trata del asiento de las columnas, y disposicion de los corredores.

ALguno, ò algunos podràn dificultar, què sea la causa de que aviendo tratado en el capitulo 19. de la planta de aposentos, de que se compone vna casa (como alli diximos) no trato de su ornato, y fachadas, puesto que tambien se acostumbran adornar? Y aunque en los dos capitulos passados queda satisfecha esta duda, por ser ellos diseño de adonde el Arquitecto ha de componer los demàs; con todo esso respondo a esta duda, con dezir: Que no menos sirve este capitulo para el ornato de los corredores, que para el de las casas; pues en sus portadas comunmēte se assientan colunas para su ornato: y demàs dellas se adornan de huecos de ventanas, à quien cubren frontispicios; que assientan, ò sobre pilastras, ò colunas, ò cartelas. Y supuesto q̄ cada vno puede elegir segun el dictamen de su razon, y para èl basta lo hasta aqui demostrado, de q̄ todo se compone; por esto no demuestro particular perfil de las casas, passando à lo que me falta, que es el assiento de las colunas, que en èl ay tambiē particulares medidas; y assi las dà Vitrubio en su lib. 3. cap. 2. dando cinco generos de assientos de colunas, con sus nombres, à cinco generos de Templos. El primero es Picnostilos, que es quando estàn las colunas continuadas, y espesas; y esto es, aviendo entre coluna, y coluna (que comunmente se llama entrecolumnio) coluna y media de hueco. El segundo es Sistilos, q̄ es quando las colunas estàn algo mas apartadas, y tienen de entrecolumnio dos gruessos de coluna de hueco. El tercero es Diastilos, que es quando estan las colunas mas apartadas, y tienen de entrecolumnio tres gruessos de coluna de hueco. El quarto es Areostilos, que es quando se assientan las colunas ralas, y entresi convenientes, guiados los espacios de los entrecolumnios, y assentando las colunas de dos en dos, y de las dos a las dos dexando de entrecolumnio quatro gruessos de coluna; y en las dos, de vna à otra, ha de quedar de entrecolumnio el gruesso de vna coluna, y mas la quarta parte. El quinto es Eustilos, que es vna justa distribucion de los entrecolumnios, dando mas de licēcia para los huecos de entrecolumna. De todos estos assiētos vsan los Artifices, y guardan muchos estos preceptos: y todas las vezes que huvieres de assentar colunas, que acompañē alguna puerta, y huviere de tener pilastras a los lados, ò estuvieren las colunas en algun macizo, de tal suerte, que le acompañen otros huecos, o que ella sea sola hueca, y lo demas macizo; de vna, y otra suerte, la coluna guardara de gruesso la tercia parte de hueco de la puerta: y la pilastra, que acompaña el gruesso de la coluna, o el macizo del pilar, tenga de cada lado la quarta parte de la coluna, de tal suerte, que venga à estar de macizo la mitad de lo que tuviere de hueco: Esto se hara, aviēdo de sustentar gruessos de paredes encima, que no siēdo assi, vsaràs del genero q̄ mas te agradare de los dichos arriba. Los corredores, ò claustros, assi altos, como baxos, suelen ser, o de colunas, ò de pilares: y siendo assi, de coluna à coluna, ò de pilar à pilar, se traban, y vnen, ò con arcos de medio punto, ò con arcos acintelados, o con vigas. De lo que toca à los arcos, tratamos en el capitulo 38. Mas si sucediere, que en patios quadrados assentares colunas, y sobre ellas echares arcos, o vigas, es necessario que la coluna, o colunas angulares sean mas crecidas, de tres partes la vna, por lo que diminuye à la vista: y es doctrina de Vitrubio lib. 3. cap. 2. Y para recibir los empujos, que los

Vitrub.

los arcos hazen las colunas angulares, es necessario, que eches otros arcos contra los gruessos de la obra, que correspondan à las mismas colunas angulares, o que tenga de gruesso el pilar, que viene à estar angular con su coluna, y toda la mitad del hueco de los arcos, para que assi quede resistido su empujo. Si el Claustro, o Patio fuere redondo, como lo es el Patio de la Alhambra de Granada, de que hizimos mencion en el cap. 48. el qual tiene enzima de las colunas arcos adintelados; este tal siendo assi, pueden ser todas las colunas de vna igualdad; porque cerrados los arcos, sean redondos, ò adintelados, en si mismos se hazen fuertes en el anillo, ò circunferencia. Atraviessanse tambien vigas de coluna à coluna, para corredores; en tal caso, se pueden assentar las colunas mas ralas, sentando enzima dellas sus çapatas, para que la viga tenga mayor assiento. Esta es obra vistosa: mas no tan segura como la passada, por causa, que las aguas, y el calor, que combate à la madera, con el tiempo la consume. El gruesso que ayan de tener las vigas, o arcos, o dinteles, que enzima de las colunas se assentaren, no ha de exceder del groesso que la coluna tuviere por la parte de arriba, para que assi quede seguro. Y si enzima de las primeras colunas sucedieren segundas, no han de tener mas gruesso por la parte de abaxo, que la primera por la parte de arriba, para que desta suerte guardes en tus edificios viuos sobre viuos, y el peso se vaya diminuyendo. Es de notar, que nunca la pilastra, ni la coluna ha de quedar rota con el arco que la acompaña; sino que la pilastra, como parte principal, lo manifieste el serio, estando entera: y assi se conoce en el diseño del capitulo passado, y por el te podràs guiar; pues en la Arquitectura se guardan vnos mismos preceptos en las pilastras, que en las colonas, y vn mismo ornato: y esta es la causa porque aqui no pongo diseños de diferentes corredores, ni fachadas de casas, pues lo que hasta aqui està demostrado de la orden Dorica, puedes (guardando las medidas dichas en los capitulos de las cinco ordenes) disponer, y ordenar todo quanto quisieres; con tal, que guardes los preceptos segun queda advertido.

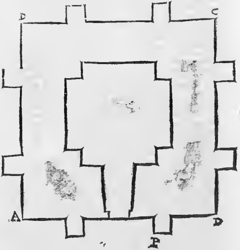
CAPITVLO LIX.

Trata de la suerte que se ha de plantar vna Torre; y de su fortificacion, y de algunas cosas tocantes à Muros, y Fortalezas.

NO es menos importante la doctrina para plantar las Torres, y su altura, y ornato, que lo demàs que avèmos dicho; pues fuera de ser ornato, y hermosura de vna Ciudad, es parte necessaria para su defensa, y para atalayar las tierras circũ vezinas: y assi sabemos, que en tiempos antiguos fe dieron mucho à la fabrica de las Torres. Tambien por ellas se conoce de què parte sopla el viento: y solo à este fin en Atenas, Andronico Cirrestes, edificò vna Torre ochavada, toda de marmol, y con ella consiguio su intento. En Babylonia, dize Herodoto, que se edificò vna Torre enmedio del Templo, q tenia vn estadio por lado, y ocho de alto, y à cada vno correspōdia vn suelo, para desde èl atalayar lo mas oculto. Otras Torres ay, q dexo de referir, por passar à lo que importa, que es su disposicion. Las Torres, ò son quadradas, ò redōdas, ò ochavadas: y de vna, y otra suerte, su basis, o planta se ha de abrir segun el ancho que ha de tener la Torre, y mas para rodapie, o carpa (nombre de Andaluzia) se ha de abrir la dezima parte mas, vaziando toda la basis, y mas lo dicho para rodapie: y ahondaras, siendo la tierra firme, la tercera parte de su ancho: y para su mayor firmeza la llenaràs de estacas, Herodoto.

ſegun diximos en el cap. 24. muy bien clavadas en tierra ſegura; no suceda lo que ſucedio en tierra de Venecianos, junto a vn Lugar llamado Mestri, que por no prevenir eſte daño, vna Torre ſe hundio haſta las Almenas: y aſsi es bien, que vaya toda ſu planta con conſideracion, por obviar los daños que pueden reſultar. Diſpueſta aſsi la çanja, ſe macizarà ſegun diximos en el cap. 26. Macizas las çanjas, la altura de la Torre ſerà haſta quatro cuerpos, o quatro anchos, haſta el alto de la cornisa: y ſi la neceſsidad lo pidiere, podràsla dar cinco cuerpos: y ſin ella ay Autores, que ſe alargan haſta ſeis: Mas yo no me atreviera à ſeguir en eſta parte ſu doctrina, ſino es echando en medio de la Torre vn macho, ò pilar, que comunmente llamamos Alma, del qual tambien cargaſſen las Campanas: y ſi acaſo le hizieres, le daràs de grueſſo la tercia parte del hueco de la Torre; eſto es, levantando mas que los quatro cuerpos: mas no excediendo del numero de quatro; puede quedar hueco lo que ay entre las paredes; que tendràn de grueſſo, de qualquiera manera que ſea la Torre, la quarta parte de ſu ancho, y aſsi quedarà con ſeguridad, y firmeza; que pueſto en practica, es: Si la Torre fueſſe de ſeſenta pies de ancho, ſe ha de abrir de baſis ſetenta y dos; y viene à quedar de çarpa, o rodapie, la dezima parte que diximos; y de hueco, o fondo, veinte pies: de grueſſos de paredes, quinze pies, que es quarta parte: y de alto, dozientos y quarenta pies; y eſtas medidas guarda la Torre de Comares en la Alhambra de Granada. Labrola vn Maeſtro, que ſe llamava Comares, y de ſu Artifice tomo el nombre: y labrandola hizo vna experiencia, que fuè, tomar la medida de lo que tenia edificado en vn arambre, y con ella auſentarſe, y al fin de vn año bolvio, y hallo aver baxado vna vara. De que debèmos tomar experiencia, quanto importa el no apreſurar las obras. Tambien tiene la Santa Iglefia de Granada vna Torre, muy bien adornada de Arquitectura, mas muy laſtimosa de ver las quiebras que tiene por de dentro; defecto bien ſenſible, por faltarle à las paredes cinco pies de grueſſo. Puedes adornar las Torres de baſas, pilaſtras, o colunas, chapiteles, alquitrabes, friſos, y cornisas, guardando la diſpoſicion que dimos en las cinco ordenes, creciendo las molduras ſegun creze el lugar de ſu aſsiento, por lo que diminuye la viſta. Si la Torre fuere redonda, la daràs de alto quatro diametros: Y es de advertir, que parecerà mayor que la quadrada, y que la ochavada y todo: y la ochavada parecerà mayor que la quadrada: Mas de la forma que fuere, ha de obſervar las medidas dichas. Si quiſieres hazer la Torre ſin el Alma, o pilar, puedes: con tal, que eches a la Torre eſtrivos por la parte de adentro, y por la de afuera, en eſta forma: Que en la parte de adentro, en los quatro angulos, eches a cada vno ſu eſtrivo; y correſpondientes afuera, ſegun demueſtra la planta A. B. C. D. y aſsi quedarà ſegura; y aſsi lo eſtà la de la Santa Igleſia de Toledo. Enzima de las cornisas ſe ſuele echar balahuſtres, ò de piedra, o hierro, para guarda, y defenſa de las Perſonas que à ellas ſuben; ſuelen rematarſe con medias naranjas, de que ya tratamos en el cap. 49. Eſte remate es ſeguro: mas no parece, ni luze como los chapiteles, de que ya tratamos en el cap. 43. Y puedes diſponer tus chapiteles de ſuerte, que hermoſeen la Torre, procurando, que no levante mas que vn ancho. Si la Torre llevare ornato de colunas, o pilaſtras, ſegun diminuyen tus vivos, diminuiràs el grueſſo de la pared; aunque comunmente no ſe echan eſtos ornatos en el primer cuerpo, ſino en el ſegundo, tercero, ò quarto que es donde eſtan los huecos de las Campanas: Y no llevando eſte ornato, a cada cuerpo le relaxaràs adentro medio pie, para que ſe modere el peſo. Puede ſer, que ſe te ofrezca el aver de labrar alguna Torre diminuida, como lo eſtà la de la Parroquia de San Iuan de Madrid; y ſiendo aſsi, guardaràs la regla que dimos de labrar coſas diminuidas, en el capitulo veinte y ocho. Es obra muy fuerte, y que parece bien, por ir con igualdad. Los Muros, y Fuertes, ò Fortalezas, ſon muy neceſſarios para

la



la defensa natural: y aunque en particular pudieramos hazer tratado dellos, lo dexo, por aver escrito lo necessario a ellos. Diversos Autores, entre los quales nombrarè el libro de fortificacion de Don Diego Gonçalez de Medina, y el del Capitan Christoval de Roxas, tambien de fortificacion, tanto por entendidos estos Autores, como necessarios; y assi, si se te ofreciere ocasion, los seguiràs, si con lo que aqui advirtieremos no te hallares suficiente. Para lo qual dize Vitrubio en su libro primero, capitulo quinto, que el gruesso del muro sea tan ancho, como la necessidad pide; desuerte, que los hombres armados que por èl anduvieren, no se encuentren, ni embaraçen, sino que comodamente, acudiendo cada vno a su exercicio, no se estorven, y desde el se combata al enemigo. La planta del muro depende de la Ciudad que cerca, y siempre que pueda ser se plantarà, o redondo, o en figura pentagonal, o sexavado, o ochavado: y es la razon, que la figu-

D Diego Gonçalez de Medina

Christoval de Roxas.

Vitrub.

gura que mas imita à la circular, es mas fuerte; y quanto los angulos son mas obtusos, son mejor guardados. y quanto mas agudos, mayor es el daño que los tiros hazen. Y no solo es este el daño, sino que vienen à ser defensa del enemigo, pues quita el poderle ofender con lo oculto de sus angulos. La orden que se ha de tener en abrir, y macizar sus çanjas, serà la que dimos en los capitulos veinte y quatro, y veinte y seis. Sobre el gruesso del muro se haran vnos antepechos con sus saeteras, y almenas, para que sin ser visto del enemigo, se pueda ofender. Las almenas significan fiereça, y guerra, y assi en ninguna casa las echaràs, sino es que sea edificada con fin de ofender. Haze mas fuertes los muros, el estar acompañados de torres, y assi las echaràs que disten vnas de otras à tiro de escopeta. Y quando la planta del muro no estuviere en la figura dicha, por lo menos lo estèn las torres; porque demàs de que sirven al muro de estrivos, sirven de que en sus espacios aya gente de copia, y municion, y de guardar que no se lleguen los enemigos al muro; y tãbien, que siendo ofendidas las torres con los tiros de los enemigos, resisten mas el impetu del golpe, por tener por resistencia el centro de la misma torre. Y porque no se dè lugar al enemigo que se llegue al muro, le rodearàs todo de vn foso hondo, y ancho, quanto la disposicion de sitio, y tierra diere lugar. Y para que la entrada a la Ciudad, o fuerte, y salida à escaramuça sea segura, echaràs puentes levadiças en sus puertas, y recogida la gente, la levantaràn con tornos. Y el foso sea de tal traça, y disposicion, que tenga abũdancia de agua; y porque no se corrompa, se ahondarà el foso hasta llegar al agua viva, y manantial, y juntas se conservaràn mas sanas, y los ayres que passaren por su profundidad, no seràn corruptos. La materia de que se ha de hazer el muro, es vno de cinco generos. El primero, sillares; y si fuere desta materia, ninguno tenga de frente mas que media vara en quadrado, y de fondo todo lo mas que pudiere El segundo es de mamposteria, y tambien todas las azeràs seràn lo mas pequeño que ser puedan: y los cuerpos de vno, y otro maciçar muy bien. El tercer genero es con argamassa. q̃ es la obra mas fuerte que las dos, y es de piedra menuda, y cal, todo sacado a pison. El quarto es de ladrillo, y es mas fuerte que las tres. Y el quinto, y el mas fuerte de todos, es de tierra: y es la razon, porque quanto mas densa es la materia, tanto mayor daño recibe de los tiros, porque la poca resistencia que halla el tiro en la tierra, viene a embaraçarse, y à hazer menos daño; porque con su golpe atormenta, siendo la materia rala, no mas que el lugar donde dà el golpe; y siendo la materia condensada, el golpe, y lo que le acompaña. Y por esta causa algunos Antiguos edificaron muros con las partes exteriores de piedra, y las interiores de tierra, mas no las tengo por seguras, porque soy de parecer, que o bien sean de vno, o de otro, para que no aya distincion de cuerpos, demàs, que con la abundancia de aguas, se humedece, y recala la tierra, y con su peso abre los muros, y paredes exteriores, y viene à arruynar el edificio, daño irremediable, y que yo le vi, y fui consultado para su remedio, y sin èl se cayeron à vista de todos algunos muros; y assi es bien procures no caer en este daño, como nuestros antepassados.

Seria bien que el muro, vna de las tres partes de lo que ha de subir, le labrasses aldeado, o escarpado, para que si por de dentro se hiziesse algun terraplen, resistiesse mas su empujo; demas de que estorva à que el enemigo no eche escalas, sino con dificultad. Las fortalezas, y Castillos se han de plantar en lugares eminentes, para que no solo sean patentes, sino que señoreando la tierra, la sugete, y sirvan de atalayas. Dentro de estos fuertes se ha de hazer habitacion copiosa, conforme a la parte que defiende, para que sus defen-

defensores habiten. Su planta ha de ser como queda dicho. Entrada al Castillo, solo avrà vna, que sea patente, y ocultas las necessarias para los ardides de guerra: y la puerta principal ha de estar adonde con poca dificultad se pueda ofender, y defender, tambien con su puente levadiza, para que en aviendo hecho el acometimiento, si la necessidad pidiere el recogerse la Gente, con facilidad se haga, dexando por la puente al enemigo burlado, y su defensa segura. Plantarseha de suerte, que sojuzgue la Ciudad; y en parte, que desde el Castillo la pueda ofender, si se moviere algun motin. Estarà fundado el Fuerte, o Castillo, de Torres, segun la necessidad pide, aunque menos distantes; y en el medio tendrà vna superior, para poder atalayar desde ella lo mas oculto, y se prevenga el remedio para el daño. Tambien tendrà el Castillo, o Fuerte, su foso, semejante al passado. Si el Fuerte fuere maritimo, los vados, o passos, que le rodearen, seràn impedidos con vigas, ò piedras, para que assi no se le arrimen las Velas, que le pretendieren contrastar, dexando passo oculto para el socorro dèl; y assi quedara inexpugnable. Mas (como al principio diximos) lee Fortificacion de Don Diego Gonçalez de Medina, y Fortificacion del Capitan Christoval de Roxas; que con lo dicho, y lo que alli hallaràs, haràs Fuertes seguros.

CAPITVLO LX.

Trata de las escaleras, y caracoles, y de su fabrica, y cortes, con sus demostraciones.

(.2.)

ANTIGVAMENTE se acostumbraron las gradas de madera, para assentarse en los Teatros; y porque Pompeyo puso gradas perpetuas de marmol, en el lugar del Expectaculo, o Teatro, fuè reprehendido; porque su principio fuè fabrica de madera, y levadizas. Quien fuesse el Inventor, dizen algunos, que fuè Iolao, hijo de Iphicleo, y que instituyo asientos de gradas en la Isla de Cerdeña, quando recibiò de Hercules las Tespiadas, que es lo mismo que Musas: y del tuvieron origen las escaleras, disposicion necessaria para los edificios. Oy estàn con disposicion mas entendida, que jamàs estuvieron. Del lugar en que se avian de plantar las escaleras, tratamos en el capitulo diez y nueve. En este avèmos de tratar de la traza, y disposicion suya: y en esta parte es donde mas conviene, que el Artifice vaya con maduro juizio, pues vna escalera bien fundada, hermosea vn edificio. Y ante todas cosas, la escalera ha de ser muy clara, y ha de estar en lugar patente, y à la vista de todos. No ha de ser la escalera de vn tiro, sino que lleve messas; porque demas de servir de descanso para la Persona que sube, sirve tambien para detenerla, si acaso cae al subir, o baxar por ella: Fuera, de que la escalera es mas luzida, y vistosa, y mas honesta para Mugeres, fabricandola como està dicho: y siendo de messas, no ha de exceder el numero de los passos de cinco, siete, ò nueve. Y assi, antiguamente acostumbraron à poner gradas de numero impar, dando por razon, que en los Templos se entrasse con el pie derecho, pareciendoles imperfeccion entrar en ellos con el izquierdo: mas entre nosotros corre diferente quenta. Mas con todo esso, es bien, que no sea el numero de gradas, ò passos de messa a messa, mas que hasta nueve, por obviar el cansancio: mas quando la necessidad lo pidiere, el Artifice no ha de estar atado à ningun precepto, sino con resolucion resolver lo que mas conviene. Tres cosas ay que considerar en las escaleras,

que son la entrada. parte, ò partes donde se ha de parar, y luz, que va queda advertido al principio. Lo que pertenece à la entrada, es, que sea desahogada, y libre. Lo que toca à la parte, ò partes donde ha de subir, que llamamos parte donde remata la escalera: en primer lugar tomaràs la altura de la primer subida, que ha de tener la escalera; advirtiendo, que en la parte que rematare la escalera, tambien ha de quedar desembaraçada; y por lo menos, messas segun el ancho de la escalera. Tomada la altura della, repetiràs los passos segun el alto que han de tener: Dando la huella à cada passo, repartiràs los tiros; y si faltaren huellas, ò passos, ensangostando la escalera, hallaràs justa su medida: y si sobraren las huellas, ensanchando la escalera, tambien hallaràs la justificacion al numero de los escalones, que la altura pide. La proporcion en que ha de estar la altura del escalon con la huella (dize Vitrubio lib. 9. cap. 2. y lo colige del cartabon de Pitagoras, de que hizimos mencion en el cap. 15. y la harèmos quando tratèmos de medir los triangulos) es figura, que propiamẽte llamamos, triangulo rectangulo, en Geometria. Dize, que su proporcion ha de ser como tres con quatro; de suerte, que si la huella tuviere diez y seis dedos de alto, ha de tener doze; que en termino mas breve, es vna tercia de huella, y vna quarta de alto: proporcion, que en muchas escaleras se vsa. Y si quisieres hazerla mas llana, es facil, con solo baxar del alto del escalon. En las que yo he trazado, comunmente les doy de alto no mas que diez dedos. Mas es de advertir, que no porque se diminuya el alto de la grada, se ha de diminuir su huella; porque lo menos que se puede dar de huella, es vna tercia. Tambien se ofrecerà hazer gradas de à media vara de huella, como las tiene la escalera del Alcaçar de Toledo: pieça, que se dificulta, si ay otra mejor en Roma, Italia, ni Francia: y es notable su grandeza, pues ocupa vn Quarto, que tiene de largo ciento y quarenta pies, y de ancho treinta y seis, adornado de muy luzida Arquitectura. Esta escalera vierte à dòs lados, empeçando de vn tiro, que tiene de ancho quarenta y cinco pies: y dèl parten dos ramales, vno à la mano diestra, y otro à la siniestra; cada vno tiene de ancho diez y nueve pies, y deste largo son todas las piedras de los passos, que son de vna pieça; y tan llana, que puede subir vn Principe à cavallo por ella. Y porque la huella sea de media vara, no se ha de exceder del alto de vna quarta, que la regla que dà Vitrubio, es lo mas comun; pero no general para todo: y assi se ha de entender esta disposicion de escaleras. De diez dedos de alto convienen para casas graves, Palacios, y Conventos, especialmente para casas donde ay frequencia de Mugeres. Conocidos los passos que ha de llevar la escalera, repartiràs los tiros, dando sobre cada vno su messa segun el ancho de la escalera: Advirtiendo, que la messa no lleve ningun peldaño en cartabon, que es vn passo q̃ se suele echar en diagonal de la messa; y este, fuera de ser fealdad para la escalera, es peligroso; porque el que baxa, como es costumbre arrimarse al passamano, q̃ es vn tabique, sobre el qual lleva la mano, yendo arrimado à èl, en llegando à la messa, tal vez de vna baxa tres escalones, ò por lo menos dos: y assi procuraràs escusarlos lo possible. Repartidos los tiros, sobre cada vno repartiràs los passos que à cada vno le caben, con su alto, y huella. Para inteligencia de lo dicho, resta ponerlo en diseño: para lo qual supongo, que en la planta M.N.B.D. quieres hazer la escalera que en ella està dispuesta, suba lo q̃ quisiere, porq̃ el terminarla aqui, es escusado: y assi en su planta solo se demuestran las messas, y huellas, para que te aproveches del diseño. Resta el demostrar su altura, que es lo que demuestra V.X. siendo messa la X. Muestra la planta siete gradas, y otras tantas muestra en su alçado, las quales denotan Y. X. que estàn repartidas segun las medidas dichas, que vienen à estar con el triangulo rectangulo S. K. E. que es lo primero que has de trazar.

Medidas dela escalera del Alcaçar de Toledo.

Des-

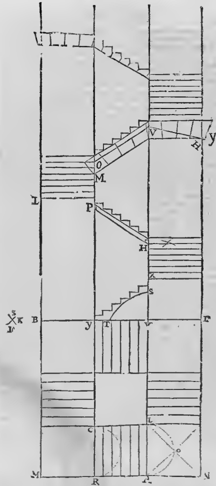
Despues repartidos los passos, porque la K. E. S. denotan la guella Y. K. E. el alto, y lo que tiende el passo, denota la S. K. y por sus medidas has de disponer cada passo. La S. T. denota el occino, ò arco sobre que se funda el tiro, el qual puede ser tabicado de ladrillo doblado, y es suficiente, puede ser de rosca de ladrillo: su buelta buscaràs à mas provecho, para que lleve menos peso, de suerte, que hecho el occino, venga a llegar a los angulos rectos de cada passo. Es de advertir, que quanto participare mas de buelta el occino, tanto es mas fuerte. Los demàs occinos cargan vnos sobre otros, enrasando el ancho del tiro à nivel, y desde èl empeçarà la buelta del que se sigue, conforme al passado: mas aviendo de ser esta escalera, o las semejantes, embocinadas con Capillas por arista, como lo denota la mesa Q. en tal caso te avràs en èl hazer la Capilla, segun diximos en el capitulo 52. Y echando el cañon de bobeda A L.O. que corresponde con Z.R. demonstrado por puntos, de que tambien tratamos en el capitulo 48. tabicadas tus bobedas, que se han de sustentar sobre el claro, que està de medio à medio de la planta, que ha de ser maciza. Dispuestas assi las bobedas, y escalera, vendrà à ser embocinada: es obra muy fuerte, y muy curiosa. Y si huvieren de ser estas bobedas de canteria, con seguir los cortes de los capitulos citados, serà lo mismo. Solo es bien advertir en los gruessos de las paredes, para sustentar el peso, y el empujo de las bobedas, como queda advertido en el capitulo 22. El siguiente tiro denotan los passos que estàn sobre la mesa X. Despues sucede el tercero tiro, y porque no solo se hazen las escaleras de tabicado, y embocinado, sino que tambien se haze de madera çanqueada, y de otros cortes de canteria, por esso pondrè el tercero de madera, y el quinto de diverso corte de canteria, para que de ellos puedas aprovecharte: y todo el diseño junto te enseñarà la disposicion que has de tener en traçar los que se te pueden ofrecer. Y aviendo de ser la escalera de madera, assentaràs çancas con sus patillas, y barbillas, de que tratamos en el capitulo 44. las quales demuestran H. P. espesas, segun la cantidad que te pareciere: y estas se hazen fuertes en la parte baxa, y alta. En el madero que atraviessa el ancho de la escalera, que le demuestra P.L. de vna çanca a otra, sucede entablarlo; mas en Madrid se practica echar bobedillas, y parecen muy bien: y aun en las armaduras se suelen echar bobedillas, y es muy mala obra, y que la deben contradezir los Maestros; despues sentaràs tus peldaños, segun queda dicho. Estas escaleras se pueden fundar sobre pies derechos, o colunas, sentando en los quatro angulos de las quatro mesas, coluna sobre coluna; y assi la tienen vnas casas enfrente de Santo Domingo en la Villa de Madrid, obra, que à sus principios fue muy alabada. Puede subir esta escalera, segun està dicho, quanto su necessidad pidiere, con seguro de que es segura. Conocida la fabrica de la escalera de madera, resta el tratar de los cortes de otras escaleras de canteria, aprovechandome de la escalera que tiene el Convento de Santa Catalina de Frayles Geronimos en la Villa de Talavera, y despues fue contrahecha en el Convento de Veles de la Orden Militar de señor Santiago, que por ser ingeniosa demostrarè sus cortes: suponiendo, que las paredes donde se aya de executar, han de ser fuertes, porque en ellas tiene tambien su assiento, como lo demuestra el tiro quinto: y la linea Y. H. M. denotan la parte de la escalera, que và arrimada con la misma pared, y segun ella viene à causar el tiro el rincon, dandole de entriega en el gruesso de la pared, lo que demuestra Y.H. con el mismo derramo que denota la Y. porque haziendo en la pared tambien aquel salmer, viene à ser mas segura. Y las lineas Y V. O. denotan la V. O. la parte exterior de la escalera, ò parte por donde và

 el

el passamano. Y la Y. V. denotan el viage, o engauchido que ha de tener el mismo ocino, o tiro; porque todo el ha de estar, assi en messa, como en tiro, segun demuestra Y. V. O. Del angulo V. al opuesto del rincon, se ha de ir sacando el mismo rincon, con los cortes que diximos en el capitulo cinquenta y vno, con el pequeño esquife que le cupiere; esto es, para en quanto al pavimento de la escalera, por la parte baxa. Para declarar sus cortes, abre el compàs la distancia H. O. y tira las porciones que se cruzan en el punto G. y desde el iras haziendo las juntas del lecho, y sobrelecho, de messa, y tiro: y haziendo saltareglas para cada dobela, segun las demostraciones, saldrà la escalera perfecta, segun demuestra su diseño, y fortissima. Y para el tiro que ha de suceder, haras el corte conforme al de la primera dobela, sirviendo de centro el punto G. El corte de las juntas por la parte baxa, ha de ser conforme demuestra: y desta suerte quedarà vistosa, y fuerte. Encima assentaras passamanos, o de piedra, ò hierro; porque su hermosura no permite otra cosa. Esta misma escalera se puede hazer siendo igual el pabimento; quiero dezir, de vn mismo gruesso por adentro, que afuera, que assi las ay en Salamanca: imita mucho à la escalera de madera, y por esta causa no pongo su diseño. Solo es de advertir, que eo esta vltima no permite hazer los tiros muy grandes, lo que no sucede en la passada, pues pueden ser crecidos lo que la necesidad pidiere. Demàs destos cortes dichos se puede hazer escalera, que las mismas dobelas sirvan de gradas, segun demuestra el numero septimo. Los cortes de lechos, y sobrelechos se han de sacar como en la demostracion. Esta es tambien segura, y fuerte, y hazela mas fuerte el ser el passamano de piedra; porque el mismo peso la ayuda; y mas teniendo seguros sus estrivos. Todo lo dicho demuestra el diseño presente.

(.*.)

Otras


V
y
H
O
M
L
P
H
S
B
y
T
V
E
L
C
M
R
N

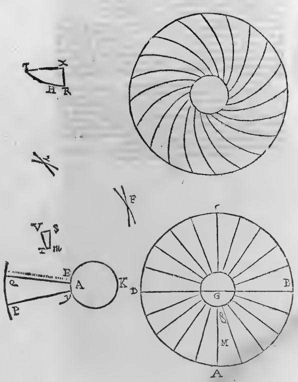
Otras escaleras se hazen, que es en vna casa dos escaleras, las quales tienen diferentes entradas, y salidas, aunque a vnos mismos suelos: y estas suceden quando en vna casa principal ay servicio de hombres, y mugeres, sirviendo vnos por vna parte, y otros por otra. Es cosa muy decente, y debida al decoro de casas principales. Demas de las escaleras dichas, se hazen otras de yeso, y de canteria, en pequeños espacios, que llamamos caracoles. Son ingeniosas en su fabrica, y serviciales, y aprovechadas para servicio de casa. Y son tan bien aprovechadas, porque ocupan poco lugar. Verdad es, que su subida es algo mas dificil, mas el exercicio lo facilita todo. Comunmente sirven estos caracoles en parte secreta: en su fabrica ay dos diferencias, vna es, el ser caracol de coluna, que es quando à la parte donde rematan las gradas està maciza otras es de ojo, que es quando el estremo de las gradas rematan en vn hueco, que de arriba abaxo se vè quiẽ sube, o quien baxa. El llamado caracol de Mallorca, es aun mas ingenioso que el passado, por la dificultad de los cortes que tiene el ojo. En estos mismos se hazen dos diferẽcias de gradas, vnas que vàn derechas a su centro, otras que van torcidas; y estas vltimas son mas aprovechadas que las passadas, por ser mas largas. De vno, y otro haze demostracion *Andrea Paladio* Andrea Paladio en su lib. 1 cap. 28. Queriendo hazer caracoles de yeseria, fixaràs en su mitad vn madero, que llamamos arbol, que sea redondo, y guarnecido el cubo, traçaràs en èl todos los passos, con su alto, y huellas, segũ el numero que dellos tienes necessidad. Traçados los passos al rededor del cubo, y guarnecido el arbol de yeseria, despues de bien entomiçado, traçaràs en el mismo arbol los peldaños, ò passos iguales en altura, y con la parte de huella que arrimada al arbol le toca: y despues de vn pendaño à otro traçaràs el locino, el qual iràs tabicando, y sentando sobre èl los peldaños, quedarà con toda perfeccion. Todo lo dicho conoceràs mejor tratado de sus cortes de canteria; y para su inteligencia supongo, que vn hueco de ocho pies, demostrado en A.B.C.D. quieres hazer vn caracol de canteria, este hueco repartiràs en quatro partes, aviendo de ser para coluna, quiero dezir, que el ojo demostrado en G. ha de subir macizo, y repartido el hueco, ò diametro de la planta dicha en quatro partes, vna dellas ha de tener el macizo, o coluna, mas si huviere de ser hueco, le repartiràs en cinco partes, y la vna daràs al ojo, aunque ay Autores que dizen se reparta en tres partes, y la vna se dè al macizo, o coluna; y si fuere hueco el ojo, dizen, que se reparta en quatro partes, y que la vna se le dè. La escalera de coluna Traxana està repartido el diametro en siete partes, y las quatro quedan a los passos, mas en muchos caracoles de España, hechos por ingeniosos Maestros della, aũ adelgazan mas de lo que yo digo. Esto presupuesto, para repartir las huellas, segun la que tuvieres determinada de dar (que comunmente es vn pie) para repartirlas te apartaràs de las tres partes del largo del passo, que denota A.G. la vna demostrada en N y por esta parte ha de tener la huella cumplida, dexando que crezca co la parte exterior lo que creciere, por causa de lo que diminuye arrimada à la coluna. Para entender los cortes de los passos, haràs vna plantilla, segun demuestra P.Q.E.K.Y. y segun ella cortaràs los vivos del passo, dandole para la entriega del cubo, que es el lado P.Q. de mas à mas lo que te pareciere, y assi queda demostrado vn lado del passo, que es la misma huella. Para labrar lo restante, haràs vna plantilla segun X.H.R.L. y esta se ha de assentar en la parte de la cabeça del passo, o sino haràs vna regla cercha, como demuestra H.R.L. y aviendo labrado los dos angulos rectos H.X. en vna esquadra en el engavchido, ò pavimiento de caracol, faldra con la regla cerca H.R.L. Nota, que la H R. es assiento que vàn haziendo los passos vno sobre otro, y por esso es mas crecida la huella L.X. dos diez y seis avos, que es lo que su planta pide. Demàs destas plantillas, has de ha-

hazer otra como demuestra S.V.M. F. haziendo regla cercha, segũ M. T.V. que es la parte que viene arrimada a la coluna: con estas cerchas irás labrando e pabimento de abaxo; que las buellas V. S. L. X. y los altos del passo M.S.H.X con la esquadra se labrao. Y debes notar, que las monteas que tienen estas plantillas, se dan abriendo el compàs la distancia G A. y assentando el compàs en los puntos T V.R.L. deleriviendo las porciones F.Z. y donde se cruzan sentarás el compàs, y con èl se descriven las porciones T. V. R.L. y assi viene à quedar todo el pabimento igual. La plantilla del lecho se haze segun Q. A.E. y la distancia què ay entrè las dos lineas A. E. denota la parte del lecho que a cadá passo perteneze: que lo que perteneze à lecho, y sobrelecho de la coluna, esto mismo se està declarado. Labrando cada passo segun estas plantillas, quedarà como el diseño lo demuestra, y el caracol con toda perfeccion.

Si fuere el caracol abierto con ojo, à las plantillas de lechos, y sobrelechos les daras la parte de porcion què les perteneze, que es, al lecho la porcion A. E y al sobrelecho la porcion Y. A. E. y con esto, llegando à dar la buelta entera, quedarà el ojo perfecto. Debes advertir, que te parecerà, que yà torcido el ojo: mas no es assi, pues acabado, quedarà perfectamente redondo. Diximos, que los passos torcidos eran mas aprovechados; y es la causa, porque vienen à tender mas, y à ser mas largos. Entendida la demostracion passada, sera facil el entender la presente.

En plantas aovadas se puede ofrecer el hazer caracoles, mas la misma disposicion tienen los unos, que los otros.

(?)


T
X
H
R
F
V
S
T
m
E
A
K
D
P
B
G
M
A

CAPITVLO LXI.

Trata del sitio conveniente para las puentes, y de su fabrica.

MVCHAS son las particularidades que ay que advertir en vna puente; y como de suyo sea el edificio de vna puente arduo, y dificultoso; no tanto por su fabrica, quanto por su conservacion: por esso conviene, que en el plantarla seas muy considerado. De tres generos de materiales se edifican puentes, que es de madera; y assi sabèmos, que las edificò Cesar, y con ellas consiguiò tantas vitorias. El segundo es de ladrillo; y dello leemos, que hizo puente el poderoso Rey Mausoleo; y otras muchas conocèmos, que son antiquissimas. La tercera es de piedra, de que comunmente son todas. Todas tres son fuertes, y seguras, aunque mas la de piedra. Las dos requieren vn mismo assiento: mas la de madera en algo difiere, segun adelante se irà declarando; y antes que passèmos à su fabrica, serà bien tratar de la conveniencia del sitio: Y ante todas cosas, en el plantar la puente se ha de mirar al mayor aprovechamiento de la tierra, y à que no sea muy costoso su edificio; aunque por huir de la costa, no dexes de edificarla en el mejor sitio. Procuraràs, que los vados del Rio no sean muy hondos, y que el Rio no varie de assiento, rompiendo diversas madres, sino que persevere de continuo en el que eligieres: y desto daràn noticia los habitadores de aquella Region. Tampoco se ha de plantar la puente en parte que las Riberas causen codos, sino que derechas entren las aguas en la puente. Tampoco la plantaràs en parte que las aguas vayan rapidas, sino que su corriente sea manso, y sossegado. Si pudieres edificar la puente sobre rocas, o peñas, serà mas segura; pues las que assi estan plantadas, perseveran con la entereza que se plantaron: y tanto es de alabar la planta de vna puente, como su edificio; y assi vèmos, que es de alabar la puente, y sitio de Albala, o Almaràz, por otro nombre: fabrica que hizo la Magestad de Carlos Quinto. Es puente que està sobre dos rocas: y es tan altissima, que turba la vista; y tan grande el vn ojo, que por èl solo passa Tajo, con ser Rio tan caudaloso; y dexa otro ojo, que le acompaña, en seco. Conocido el sitio: y aviendo de fundar puentes de madera, en siendo rocoso el sitio, dicho se està, que mal se podrà hazer: mas siendo parte comoda, haràs la puente de madera, con la traza, y disposicion q̃ irèmos declarando. Quanto a lo primero, procuraràs cortar la madera con la traza, y disposicion que dimos en el cap. 42. dispondràs los pies derechos, que sean quadrados, y largos, segun el fondo del agua, y lo que enzima han de sobrepujar: y en las cabeças de los pies, o en lo mas gruesso dellos, haràs vna punta quadrada, que tenga cuerpo: y si la tierra fuere fuerte, de tal suerte, q̃ temas se han de romper las puntas al clavarlas, echaràs vnas puntas de hierro, cortando la punta de la madera vn pedaço, y semejante à lo cortado serà la de hierro, y con vna espiga la clavaràs en la parte que cortaste la punta de madera. Y demàs desto, de la misma punta de hierro saldràn quatro barretas que se claven con clavos, muy fuertemente, en la misma viga, para que quede la punta mas fixa. Assi dispuestos los pies, cortaràs vn troço de enzina, de la altura de vn hombre, y lo mas gruesso que ser pueda, y en sus lados haràs quatro escopleaduras, dos altas, y dos baxas, y fixaràs en ellas quatro çoquetes, q̃ resieben hasta vna quarta: y estos han de estar con tal disposicion, que estè en derecho vno con otro. En la parte alta del tajo fixaràs vna argolla de hierro, de adonde ha de prender la maroma, para tirar el ma-

ço:deſpues en dos vigas, las mas altas que ſer pueda, haràs vna canal en cada vna, que vengan ajoſtadas con los çoquetes de el maço; y diſpueſtas eſtas dos vigas, en el lugar que has de hincar el pie derecho las fijaràs, y encima dellas eſtarà vna polea, y con vn torno ſubiràs el maço, ſiendo el hierro con que ſe han de prender en forma de S. para que en llegando el maço, à la polea ſe ſuelte, y dè el golpe ſobre la viga, la qual rompiendo la tierra baxarà lo neceſſario con la violencia del maço. Clavados todos los pies derechos, ſegun el ancho, y largo de la puente, ſentando con rectitud vnos enfrente de otros, y deſpues iràs echando aſnillas, o puentes de vno à otro pie, que ſean grueſſas, ſegun el ancho de la puente, para que no ſolo ſuſtenten el peſo del enmaderamiento, ſino la muchedumbre de peſo que puede ofrecerſe, que paſſe por encima. De vnos a otros pies echaràs por la parte baxa vnas rioſtras en forma de aſpas, para que reſiſtan el empujo del agua: y à las miſmas aſnillas, ò puentes, echaràs otras rioſtras, para que las ayuden a ſuſtentar. Advirtiendo, que en los pies ſe haran eſpigas, y en las aſnillas, o puentes, haràs ſus eſcopleaduras, para que encadenen mas la obra. Deſpues de bien tramada de madera, echaràs los antepechos para que paſſen con ſeguridad. Eſtos ſeràn de madera, o de verjas de hierro. Y aſsi ſabemos, que en Verona, para defenſa de los carros, acoſtumbraron à echar verjas de hierro en ſus antepechos: y con eſta diſpoſicion queda la puente ſegura, y con ſeguro paſſo ſus circunvezinos. No tratamos al principio del remedio que ſe ha de tener, quando la neceſsidad pide el ataxar el rio; porque de ordinario ſe hazen eſtas puentes en rios poco caudaloſos; y quando lo ſean, lo haràs ſegun lo advertirèmos en eſte diſcurſo. Y en primer lugar, ſiendo las puentes de ladrillo, y piedra, lo que ſe dixere de la vna, ſe ha de entender de la otra, por ſer en todo muy ſemejantes. Y aſsi tomo por aſſumpto el de la cãteria, por ſer mas comun por ſu mayor firmeza, y preſteza. Aviendoſe de hazer puente de ſilleria, o de canteria, eligiràs el tiempo à propoſito para ſacar las cepas, de tal ſuerte, que las avenidas no las puedan dañar; y aſsi empeçaràs la puente en la Primavera, quando la obra ſe puede acabar comodamente en el Verano: mas no ſiendo aſsi, ſino que ſe puede acabar, empeçaràs las cepas en el Otoño, o de mediado del Verano, porque las aguas van mas baxas en eſtos tiempos. En partes ſucederà aver meneſter apartar el rio por otra parte o en èl miſmo guiarle en vna parte a otra con vnas ataguias. No es nuevo el atajar los rios, ni echarlos de vna parte a otra, pues ſabemos que el Rey Mina, en vna puente que hizo junto a Menfis en el Rio Nilo, para poderla hazer, guio las aguas (con ſer tan caudaloſos, y abundantes) por diferente parte de curſo: y acabada la puente reſtituyo el agua a ſu antigua madre. Y Nicoris Reyna de los Aſirios, en otra puente que edifico, teniendo todos los materiales prevenidos, hizo vn gran lago donde ſe recogieron las aguas en el interin que ſe edificava: y acabada la puente divirtio el lago, y el rio ſiguio ſu curſo. Y aſsi para apartar el rio de vna parte à otra, te apartaràs vna pequeña diſtancia del aſsiento de la puente, y de la parte que te apartares, por la que quiſieres guiar las aguas, de vn extremo a otro iràs hincando eſtacas a trechos, vnas de otras poco mas de tercia, y que ſean largas lo neceſſario para que ſobrepujen del agua, y clavaràs vnas por vn lado, y otras por otro, formando vn cuerpo de pared, tanto grueſſa, quanto la pujãça fuere del rio: deſpues de vnas a otras las entretexeràs de taray, ò retama, y en el medio le macizaràs de piedra, y arena, y broça para que entrapada no ofenda la obra: deſta forma haràs las ataguias. Eſta diligencia anticipada, es provechoſa para ti, y para la obra, pues à la obra da lugar al aſsiento de cepas, y a ti a que la hagas con ſeguridad, y ſatisfacion. Tambien antes de plantar las cepas, es neceſſario el reconocer por què parte và mas copia de agua para procurar que quede entre dos cepas, y no ninguna en medio. Y

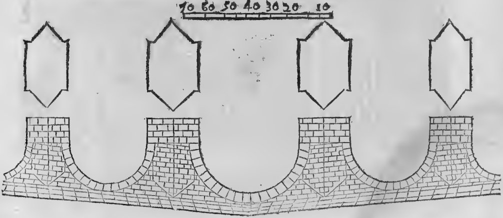
eſto

esto lo conocerás echando, algo distante de la puente, cantidad de alguna cosa liviana, como son nuezes, o pedaços de corcho, ò paja, que todo es aproposito: y por la parte que passare mayor abundancia de lo que echares, es señal, que por alli và mayor copia de agua: y procurarás queden las cepas, segũ està dicho, vna à vn lado, y otra à otro. Sabido el assiento de las cepas, procurarás, que el numero de los arcos sean impares, como tambien advertimos en el cap. 58. porque fuera de que no dexa de ser algo mas fuerte, tambien es parte de su hermosura. Resta el tratar de la fortificacion de las cepas; y esta ha de ser ahondandolas todo lo possible; porque las aguas, quando baten en ellas, con la fuerça que traen, socavan las puentes, y las derriban: y aun por esso convendrá, que los señores de las puentes, en los Veranos hagan, que los Maestros recorran las cepas, si en el Invierno han sido robadas, para recibirlas, que esso se haze con facilidad: y el hazerla despues de caida, es dificil. Si al abrir las cepas manare agua, con bombas remediaras la parte que pudieres; porque conviene mucho el ahondarlas. A las cepas les darás buenos zodapies, o çarpas, para que queden bien bañadas. Las formas que las cepas ayan de tener, demostrarémos en planta, con su alçado. Abiertas las cepas, se maçizaran de piedras mas crecidas, que ser pudiere, trabadas entresi, segun diximos en el cap. 40. y el coraçon se macizara de fuerte argamassa, y de piedra, no tan crecida como la exterior. Si aun con la diligencia de la atagia passare agua, de suerte, que te impida, harás caxas de madera, segun la planta de la puente, y las irás sentando en cada cepa; y sirven para que el agua no dessflore la virtud de la cal, y de que puedas irla obrando. Estas caxas no se han de quitar hasta que se pudran, o el Rio las quite. Si diere lugar el sitio de la cepa, la llenarás de estacas (segun diximos en el cap. 24.) muy fuertemente clavadas. El gruesso de las cepas ha de ser por la mitad del hueco del arco. La salida del estrivo, ò taxamar, procurarás, que no sea demasiada de acuta en su angulo; porque facilmente, con las avenidas, trae el Rio troncos, que quebrantan sus puntas, y las maltratan. Antiguamente se acostumbraron à hazer los estrivos redondos, por ventura, porque les parecia mas fuerte, como de suyo lo es la figura: Mas la experiencia nos enseña, que no corta el agua, y que por ser su resistencia mayor, combate mas, y assi no es tan provechoso: y para que lo sea, será bien sea el angulo recto, y assi tendrá fuerça el taxamar para resistir, y cortar el agua. Seria bien, que los huecos de la puente fuessen al principio mas angostos, que los del medio. Solo tiene vn inconveniente, y es, que por tiempo puede mudar el Rio de madre, y assi consideraras vno, y otro. No solo conviene, por la hermosura de la puente, que los arcos sean al principio mas angostos, sino tambien porque estando mas anchos, vienen à ser mas altos los arcos, y por su espacio puede entrar mas agua. Y tambien conviene, que la puente venga à tener algo de cuesta en el medio, que de necessidad la causa lo dicho. El gruesso de las dobelas será de alto en las bobedas segun al Artifice pareciere: mas los aristones, que son las dobelas exteriores, que reciben los golpes, serán por la dozava parte de su ancho, aunque en el capitulo quarenta y vno diximos, que no se podia dar regla cierta para los gruessos de los arcos: Mas en este caso, corre muy diferente regla, porque se ha de considerar, que por vna puente passan muchos, y diversos pesos de piedras, golpes de carros, y otras cosas; y por esta razon conviene, que sean tan gruessas las bovedas, ò arcos de las puentes: y si el gruesso que pide fuere tal, que comodamente no se puedan subir, ni assentar las dobelas, en tal caso lo repartiràs en dos bobedas, ò arcos, y servirá de cimbra la primera à la segunda, y assi quedará la puente segura: y lo mismo tiene la puente de Albatà, de que hizimos mencion al principio, y otras que dexo de referir. Las cepas, será bien que las levantes

alguna pequeña parte de pie derecho, para que la bobeda no mueva desde el principio: y lo que huviere de levantar quede a su eleccion, y à la necessidad de la puente. La buelta que el arco ha de tener, serà bien sea de medio punto, por ser mas fuerte, como diximos en el cap. 38. Y si huviere de ser de otra buelta, en el mismo capitulo hallaras su disposicion, segun la buelta huvieres de echar. El corte, o cortes de las dobelas, y forma de labrarlas, hallaràs en el cap. 48. y labradas segun alli diximos, saldran los arcos, ò bobedas perfectas. Hechos los arcos, o bobedas, los enrasamientos, y coronaciones se haran de sillares, que vayan bien trabados, y que se entreguen bien en el cuerpo de la obra. Los estrivos levantaran hasta los dos tercios de los arcos, y hasta el vltimo se irán rematando con la misma nariz del taxamar, o angulo, que llevara bien soldado, para que assi tambien sea defendido el estrivo de las inclemencias del tiempo. Haze à las puentes mas seguras, si en el medio se levantassen algunas Torres, fundadas sobre sus cepas; porque el peso en las avenidas resiste el impetu de las aguas: y assi las vèmos en las puentes del Arçobispo, y Alcantara, y en otras partes. Enrasada la puente, se levantarán los antepechos, y estos han de tener el gruesso que mas pudieren, que no solo sirven de provecho à los Passageros, sino a la misma puente. Estos, de ordinario se echa en ellos vna faxa baxa, y otra alta, para ornato, y encima sus bolas, con alguna forma de pedestales, como los tiene la puente de Belio, o Adriano en Roma, llamada por otro nombre de San Angel. En los antepechos quedaran canalones, para que despida el agua que sobre la puente cayere: y estos canalones quedaran de vna, y otra parte. Para solar la puente buscaràs la piedra mas fuerte, y della haràs losas, y la solaràs aguas vertientes à los lados. Tengan las losas moderados gruessos: mas en ser duras, lo mas que ser pudiere; porque el curso de la Gente no las gaste. Aunque vèmos, que las hormigas, con ser vnos animales tã pequeños, hazen curso, y gastan aun pedernales. Y aun no seria malo en puentes muy frequentadas las empedrasses de pedernal crecido. Tambien conviene, que las puentes tengan apartaderos enzima de los estrivos, para que los carros, y los demàs animales no se encuentren. Tambien conviene, que en los antepechos queden facteros; porque si el Rio sobrepujare, no se los lleve, y passe el agua que pudiere por ellos. Son perjudiciales los molinos para las puentes: y assi à qualquier interessado le esta bien el no consentirle, sino que estè apartado. La razon es, porque se hazen presas para guiar las aguas al molino, y estas se vàn llenando de arena: y si el Rio iba por vna parte, le guian por otra: y estando el molino en medio de la puente, le aparta la presa, y guia à las orillas: y rompiendo nuevas madres, se lleva la puente, y dexa el molino en seco: assi, que conviene el estar apartado; y esto enseña la experiencia. Las particularidades dichas demuestra el diseño presente: y obradas segun queda advertido, puedes estar seguro lo estarà tu obra. Nota, que quando el Rio fuere de muchas avenidas, y las cepas no las pudieres ahondar à tu satisfacion, que de cepa a cepa encadenes los huecos, que es ahondarlos segun las cepas, y estacandolas como està dicho, echaràs la piedra mas crecida que pudieres, en seco, hasta enrasar con la superficie de la arena: y esto es lo que se llama encañado. Es muy buena obra, y assegura el edificio.

Aqui convenia el tratar de las maquinas, con que se suben las piedras para las fabricas: Mas dexolo de demostrar; porque me persuado, que ninguno ignora, què sea grua, ò torno, cabrilla, ni cabestrante, ni troculas, è instrumentos para subir pesos grandes, ni de su fabricas. Estos son los mas comunes en nuestros edificios: y por serlo, y ser tan conocidos, no ay para que detenernos en su declaracion. Vitrubio pone otras maquinas en su libro dezimo, de las quales te puedes aprovechar.

CAPI.


70 60 50 40 30 20 10

CAPITVLO LXII.

Trata de conduzir aguas de vn lugar à otro, y de sus propriedades.

SOBRE el principio de todas las cosas, y Elementos, disputarō los Sabios: y vnos dixeron ser el fuego: otros el fuego, y agua: y otros, que el ayre, y la tierra: y cada vno sustentava su opinion, apoyada con razones. Mas Tales Milesio, vno de los siete Sabios de Grecia, y el primero que disputo sobre las cosas de la Naturaleza, dixo, ser principio de todo el agua. En que sea esto, ò aquello, và poco en disputarlo; y mucho en conseguir nuestro intento. El agua, de suyo es necessarissima para conservar la vida, y el buscarla, y traerla, es accion propia desta Facultad: causa, que me ha movido à tratar dello. Y en primer lugar, es el buscarla: y esto se haze por algunas muestras exteriores de la misma tierra donde se busca: para lo qual dize Vitrubio lib. 8. cap. 1. que se conoce el lugar donde ay agua, echandose sobre la tierra en el mes de Agosto, antes de salir el Sol, y en la parte, ò partes que la tierra despidiere vapores, es señal que ay agua, y que està cerca. Tambien es señal de agua en la parte que se crian juncos, cañas, y yedras; porque estas plantas, de suyo son frescas, y sin mucho humor no pueden conservar la frescura, y mas no siendo cultivadas. Tambien se conocerà si ay agua, haziendo vna fosa, que llegue hasta la cintura, y de parte de tarde meter vna pieça de barro crudo, ò vn bellon de lana, y si en la mañana el barro estuviere humedo, o deshecho, es señal, que ay agua: y si el bellō estuviere humedo, es señal tambien, que ay agua. Otras señales pone Vitrubio, à quien sigue Andrès de Cespedes, y los demàs que desta materia han escrito: Mas las dichas bastan para nuestro intento. Conocida la parte donde ay el agua, has de considerar el terruño de la tierra; porque èl es parte para que sea buena, o no; porque si la tierra es gredosa, el agua serà delgada: mas no serà abundante, ni tendrà buen sabor. En la arena suelta ay poca agua; y el agua que se hallare entre el cascajo, serà muy suave. Entre la arena aspera, y roxa, ay copia de agua, y de buen sabor, y firme, como se ha experimentado en la Villa de Madrid, que lo ha descubierto la abundancia de fuentes, con que oy està adornada.

En las faldas de los Montes se halla abundancia de aguas frias, y firmes, y de buen sabor: y destas, son mejores las que estàn al Septentrion. En el yeso son las aguas salobres: Donde ay alumbre, son las aguas agrias, como lo es vna fuente que està en Almagro, à la qual llaman fuente de la Nava, y està apartada dos leguas: y junto à esta misma fuente ay otras dos; la vna es dulçe, y es por causa que no passa por alumbre; y la otra tiene el agrio mas templado, por participar de poco alumbre: y dentro de Almagro ay vn poço tambien agrio. Las aguas que passan por açufre, son calientes; y assi lo son las Burgas de Orense en Galicia, y los Baños de junto à la Sierra de Elvira, vna legua de Granada; y los de Albama; y otros muchos, que dexo de referir: De suerte, que las aguas toman el sabor que de las Minas reciben. Para conocer de todas las aguas, qual sea la mejor, toma vn pañuelo, y mojale, aviendole pesado primero, y despues ponle à enjugar: y estando bien seco, tornale à pesar; y si su peso no excede al primero, señal es, que el agua es buena: mas si excede, no lo es; porque tiene el agua mucho de terrestridad, y serà dañosa à la salud. Otros pesan el agua, y la q̃ menos pesa, essa tienen por mas saludable. En los campos llanos se descubren fuentes à costa de trabajo;

por-

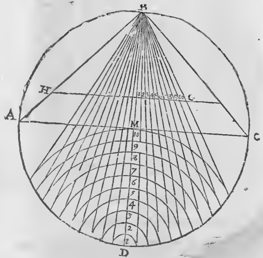
porque pocas vezes brotan en los llanos las aguas, como en las tierras mõtuosas, y en vna, y otra parte ay su razon natural. Y en lo que toca à los campos; es la razon, que el Sol hiere con mayor vehemencia con sus rayos, y haze que se exalen los vapores humedos, y comprimida la tierra, y cerrados sus poros, no da lugar a que rompiendo la tierra brote el agua, que por sus venas anda repartida, hasta que busca la parte mas flaca, y porosa, y rebentando riega la tierra. Al contrario sucede en la tierra montuosa, y es la causa, que en los montes no hiere el Sol con tanta fuerça como en los llanos, parte porque corren de ordinario ayres frescos, y refrescan la tierra, y no exalados los vapores, ni comprimida la tierra, brota el agua. Tambien el Sol en los montes hiere al soslayo, y obliquo, y los arboles defiendeo el calor, y que el Sol no levante los vapores sutiles, causa que haze que el agua sea mas sana: entre todas las aguas la mas sana es la llovediza, guardada en cisternas, o aljives, aunque no se ha de coger en todos tiempos. La causa de ser mas sana es, que levantada del calor del Sol en vapores sutilissimos, y siendo movidos en el ayre, del mismo, y espesados con el frio, vienen à caer en la tierra convertidos en agua delgadissima, y sin mal olor, ni sabor, y casi se puede dezir que es puro elemento: hase de coger en el Invierno, y reposada es saludable: Conocidas las aguas, y la que mas conviene para sustento del hombre, intentaràs el cogerla en esta forma. Si el agua es de manantial descubierto, adelante trataremos como se ha de llevar; y siendo de poços, conviene, que aviendo anivelado sus nacimientos, y conocido, que el agua puede ir à la parte donde la necessidad lo pide, conviene, que todas las aguas de los poços las juntes en vna arca por sus minas, para que ajuntadas ordenes el viage del agua, dando al arca despidiente. En el interio que se haze la cañeria, las arcas son buenas, o de ladrillo, o sillares bien ajustadas en sus jũtas. Nota, que las aguas que juntares en el arca, tengan vn mismo nacimiento, aunque sean de diferentes poços, o por lo menos de nacimiento mas baxo, tenga lo suficiente para el lugar donde ha de llegar à estar la fuente, porque sabida cosa es, que ninguna agua puede subir mas que su nacimiento; y si dixessemos que en vn arca se juntassen dos aguas, la vna mas baxa que la otra, y quisiessemos que la alta subiesse acompañada à si la baxa, aunque fuesse cosa moderada, es cierto que no levantaria mas que su nacimiento, primero romperia todo el edificio; porque cada vna ha de levantar su natural nacimiento; y assi conviene que los poços estèn en vn parage, para que siendo el agua vna, con facilidad se lleven. El llevar las aguas a las arcas es por minas, de que adelante trataremos. Nota.

CAPITVLO LXIII.

Trata de la fabrica del Nivel, y de su exercicio.

DIVERSOS son los instromentos con que dize Vitrubio que se pueden conocer las alturas de las aguas, y de ellos trate en el capitul. 6. de su libro 8. haziendo demonstracion, mas la fabrica del Nivel es en estos tiempos muy exercitada, y digna de alabar; dèl haze demonstracion Andrès de Cespedes en su tratado de instrumentos de Geometria, aunque confiessa que no es traça suya, tambien haze dèl demonstracion el Capitan Christoval de Roxas, y tampoco hallo que èl le inventasse: èl es instrumento antiguo, y su fabrica la haràs como se sigue. Haz vn circulo, segun demuestra A. B. C. D. Tira mas las lineas diametrales A. C. B. D. que causen angulos rectos entre sì, y que quede dividido el circulo en quatro quadrantes igua- *Vitrub.* *Andrès de Cespedes.*

les; y assi se cruzarà en el punto M. Divide el semidiametro M D en diez partes iguales, y assentando el pie del compàs en el punto D. descrive los semicirculos, que passen por las divisiones, y toquẽ en el semicirculo A. C. D. Despues tira las lineas que salen del punto B. que de todas es su centro, y que baxen hasta los semicirculos: Tira mas las lineas A B. B.C. que significan las piernas del Nivel. Y es de notar, que estando trazado assi el Nivel, puede servir de esquadra. Saca otra, linea paralela con la A. C. como demuestra H.G. y esta serà la trabesia, ò puente del Nivel: y donde cortaron las lineas que se tiraron del punto B. en la linea H. G. demostraràn las medidas, ò alturas que ay de vn punto à otro; y estas se pondràn con sus numeros, como el diseño lo demuestra,



Nota,

Nota, que para nivelar vn edificio, como ſolo ſirve la perpendicular M.B. no es neceſſario las demas lineas, ſino ſolo las de las piernas, y atraveſſia, formadas en vn ſemicirculo, para que vayan con rectitud: mas la fabrica demoſtrada conviene para la fontaneria. Todo lo demoſtrado traçaràs en vna pared muy igual, y no excederà el hueco del nivel de vna pierna à otra de diez pies, y ſi puede ſer no tenga menos; porque con mas facilidad puedas corregir, y conocer las alturas, y lo que has caminado para ajuſtar la cuenta. Las puntas del nivel ſerà de azero, o hierro, porque no ſea que ſe gaſte, y gaſtado ſea incierto: y tambien le haràs vnos texos de hierro, que por lo menos tengan quatro dedos en quadro; y ſi los fixares en vnas tablillas de a tercia ſerà mejor; y aviendo de nivelar, ſentaràs el nivel ſobre los texos, para que aſsi reconozcas mejor lo que pretendes. Advirtiendo, que en la parte mas baxa no ſe abaxe el nibel con el peſo mas que lo que es ſuperficie. Conviene declarar ſu exercicio. Diximos que dividieſſes el ſemidiametro M.D. en diez partes iguales, y que el nivel tuvieſſe diez pies de hueco, ſegun eſta razon la M.D. tiene cinco pies, y diez medios, que todo es vno à eſta cuenta. Las diviſiones hechas en la atraveſſia del nivel, cada vna es medio pie, y tiene diez medios a vna parte, y diez a otra; y aſsi ſiempre que el perpendiculo cayere en qualquiera de las diviſiones, tantas quantas fueren ſeràn los medios pies que baxa, o ſube. Si quiſieres que ſean quartos de pie, entre las diviſiones vè echando otras lineas que eſtèn de medio à medio de las hechas; y aſsi ſeràn quartos de pie; y ſi quiſieres que ſean de dos, divide los quartos de pie, pueſto que cada vno es quatro dedos en quatro partes iguales, y vendrà à quedar entre diviſion, y diviſion ocho dedos, que es lo que tiene medio pie. Sabida eſta diſpoſicion, queriendo reconocer de dos eſtremos qual eſta el mas alto, es coſa facilíſsima, ſolo ay vn inconveniente, q̃ es neceſſario ir derecho por la parte que ſe nivelare; porque no ſiendo aſsi, ſaldrà incierto lo que caminas, mas no lo que nivelas: y caminando derecho de vn lugar à otro, te avràs con eſta cuenta con facilidad; y es, que cada hueco que midieres, ò nivelares, lo que el perpendiculo ſeñalare de deſnivel, aſsientes aſsi de lo que ſubiere, como de lo que baxare, declarando cada coſa de por ſi, con termino de nombres, que es à lo que baxa, le diràs guia, y à lo que ſube contra: y acabada la nivelacion ſumaràs lo vno, y lo otro, reſtando vno de otro; y lo que quedare ſerà lo que los dos ſitios tienẽ de deſigualdad; y aſsi conoceràs ſi el agua puede ir, o no. Con otros inſtrumentos Geometricos ſe reconoce eſto miſmo, como es el quadrante, y el vaculo menſorio, o vacolo de Iacob. Y deſtos trata Moya lib. 2. cap. 2. y 3. Tratalos tambien Andrès de Ceſpedes en ſu tratado de inſtrumentos de Geometria, y otros muchos Autores que los demueſtran con ſu exercicio, de eſtos, y de otros inſtrumentos: mas ſi el que los exercita no es dieſtro, con dificultad reconocerà las alturas con certidumbre, mas ſi lo es, no ay duda ſino que ſon verdaderos: mas el mas cierto de todos para eſta facultad es el nivel, ſi ſe exercita como queda declarado. Si la diſtancia fuere pequeña, con que aſsientes vn region à nivel perfetamente, y por encima dèl cauſares vna linea viſual, que vaya al eſtremo que deſeas reconocer, determinando la viſta lo que difiere el alto, ò baxo, y ſeñalado, no ay duda en que ſerà tambien cierta, y ſegura la medida deſta ſuerte: todas las coſas quieren rectitud, y eſta mas que otra ninguna; porque della depende ſu mayor vtilidad.

Moya.

Andrès de Ceſpedes.

CAPITVLO LXIV.

Trata de la suerte que se han de abrir las minas, y guiar las aguas.

ANtiquissima cosa es el guiar las aguas por minas, y azequias: y en esto se aventajaron los antepassados; y assi hallamos que fuè admirable la mina de Megaro, que tenia veinte pies de alto, por la qual se guiava vna fuente a la Ciudad. Y Semiramis, Reyna de los Assirios, y muger que fuè de Nino, guiò mucha abundancia de agua por vna azequia à la Ciudad de Ezbatana; y para ella rompio vn monte de veinte y cinco estados de alto; y tenia la azequia quinze pies de ancho: y el azequia, y mina son muy semejantes, y muy comunes para este fin, aunque dexo de referir muchas cosas que tocãtes à esta materia he leido en diversos Autores. Y tratando de lo que nos importa, reconocidas las alturas de la agua, y que à lo menos tenga el nacimiento de mas alto que la parte donde ha de parar, ò manadero, medio pie en cada cien pies, que con esto està suficiente, segun Vitrubio lib. 8. cap. 7. y recogidas las aguas à vna arca (segun diximos en el capitulo passado) iràs abriendo minas de suerte, que por ellas pueda ir vn hombre en pie, dandole el ancho suficiente. Y porque las minas no vayan torcidas, tomaràs vna abuja tocada con piedra iman, y assentandola en el alto del poço miraràs à que parte està, donde has de guiar el agua, y señalaras en el lugar que està sentada la abuja vna linea que vaya derecha por donde ha de ir la mina, y despues por debaxo de tierra siguiendo la linea señalada saldrà la mina al lugar determinado; porque la abuja no puede dexar de guiar al Norte, y la linea hecha señala el viage que la mina ha de llevar. Puede ofrecerse, que abriendo las minas encuentres con tierra que se derrumbe, especialmente, quando es arena muerta, o floxa, en tales casos se iràn haziendo alcantarillas de ladrillo, para que con seguridad passe el agua por las minas. Vnas vezes và el agua descubierta, otras encañada; en esto obraràs, segun la necessidad pidiere, aunque mas limpieza es ir guiada el agua por cañeria, y mas quando està cerca el manadero. Diferentes dificultades se puedē ofrecer en el guiar el agua, segun la diferencia de los sitios; y assi conviene el irlos declarando. Quando el nacimiento del agua se conoce evidentemente ser mas alto que el manadero, o parte adonde ha de parar, y que no tiene que subir cuesta arriba, sino solo ir baxando, en tal caso facil es el llevar el agua, sino es que aya de ir dādo algunas bueltas, y haziendo codos por algunos inconveniētes que se pueden ofrecer; y assi serà su remedio el ir haziendo arcas en el lugar de los codos para que descanse el agua; porque no siendo assi, rebentarà la cañeria. Hase de advertir si el camino es corto; porque en tal caso no ha menester arcas, mas si es largo, aunque el camino vaya derecho, se han de hazer arcas para que descanse el agua; lo vno, y lo otro, para que si la cañeria se quiebra rebentando las aguas los caños entre vna, y otra arca, con facilidad se conoce el daño por saber entre quales dos arcas està, y con brevedad se acude al remedio. Puede ofrecerse el estar el agua en vn cerro, y aver de baxar por vn valle, y tornar à subir otro cerro, lugar donde ha de parar, o manar. En todas las cosas importa la diligencia del Artifice; y assi en tal caso miraràs si la subida, y baxada son muy largas; porque de suyo el agua se inclina à su centro, por ser notable su peso; y el agua que baxa, y la que sube carga en la cañeria baxa, y su peso la haze rebentar, aunque sea de la materia mas fuerte que fuere; en tal caso iràs haziendo cambixas, que son vnas como torres pe-

Vitrub.

pequeñas, ò arcas, en moderada distancia vnas de otras, que suban con esta orden. Reconocida la distancia que excede al manadero el nacimiento, y repartidas las torres que convienen echar el excesso que ay de nacimiento à manadero, repartiràs en otras tantas partes, y lo que le cupiere irà quedando mas baxa la torre que su nacimiento; y assi el agua irà con menos peso, llevando la cañeria fija por la torre arriba, y en lo alto de la torre vaziarà el agua en vna pila, de la qual tornarà à baxar, y continuando, quedarà segura la fabrica, por ir subiendo, y baxando de torre en torre. Si el agua fuere en abundancia, serà bien que vaya encaminada por dos caños, y que no tengan mas hueco que la necessidad pide; porque si tienen mas, llenos los caños, aumentan à si mismos peso mas grave. Puede ofrecerse, que entre el nacimiento del agua, y el manadero aya algun cerro, y que el excesso del agua sea pequeño; de suerte, que antes que te determines a guiar el agua, convenga el saber por linea derecha, que distancia ay de vn lugar à otro, para saber si le corresponde à cada cien pies medio, segun queda dicho: y aunque sea vn quarto, basta, y menos; en tal caso mira lo que ay de elevacion en el monte, ò cerro; y supongo que tiene ciento y diez pies, esto se ha de hazer con el nivel, supuesto que para conocer el excesso que ay del nacimiento del agua al manadero, se ha de hazer, que tambien supongo que tiene diez pies; sabido que tiene ciento y diez pies, mide lo que tiene del nacimiento à la cumbre, y supongo tiene ochocientos y cinquenta pies, multiplica los ochocientos y cinquenta por si mismos, por la regla del cap. 5. y montaràn setecientos y veinte y dos mil y quinientos; multiplica mas los ciẽto y diez pies de la elevacion, ò altura del cerro por si mismos, y montaràn doze mil y ciento, restalos de los setecientos y veinte y dos mil y quinientos, por la regla del cap. 4. y quedaràn setecientos y diez mil y quatrocientos; saca la raiz quadrada dellos, por la regla del cap. 15. y saldrà la raiz, ochocientos y quarenta y dos, y mas mil quatrocientos y treinta y seis, de mil seiscientos ochenta y quatro avos: y esso tendrà el cerro desde el nacimiento del agua, hasta lo que es la cumbre del cerro. Para saber lo que ay desde la perpendicular, hasta el manadero, haràs otro tanto, midiendo lo que tiende la falda, y multiplicandolo por si mismo, y multiplicando tambien la elevacion perpendicular por si misma, como se ha hecho; y restãdo vno de otro, de lo que restare sacaràs la raiz quadrada, y lo que saliere, juntandolo con los ochocientos y quarenta y dos, esso tendrà el cerro por linea recta, desde el nacimiento hasta el manadero, advirtiendo, que lo dicho es lo suficiente para saber si à cada cien pies de largo, corresponde lo dicho de corriente; porque si lo hemos de justificar mas, saldrà algo de mas aunque serà muy pequeña parte: y es la causa por lo que viene à crecer la perpendicular, mas lo dicho basta, y es lo que la necessidad pide, conocido puede ir el agua. Abriràs las minas, segun queda dicho, con la aguja. Si en algunas minas encõtrares agua, de tal suerte, que no te dexe trabajar, si fuere facil el desaguarla cõ otra mina, lo haràs; y sino empeçaràs la mina de la parte en que ha de parar, ò de la q̃ ha de manar, para q̃ desague por ella misma. Si en la mina encõtrares alguna peña, y huviere comodidad para apartarte, lo haràs con la aguja, y con ella misma te tornaràs al mismo viage. En todas las arcas ha de quedar por donde respire el ayre que està en la cañeria. Quando el nacimiẽto del agua fuere brotando àzia arriba, y la necessidad pidiere el ayudar al agua que suba algo mas, por faltarle al manadero: esto lo haràs haziendo vn arca en su nacimiento, porq̃ ella misma sobrepujarà de la tierra seis y ocho pies, y aũ doze segun opiniones. Y a mi me ha sucedido en vn poço, despues de hallada el agua fixa, subir quatro estados con tanta violencia, q̃ por buena diligencia no corrio peligro quien le ahondava; y assi en la fuente q̃ mana àzia

arri-

arriba, puede ſer que ſea de tal calidad, que levante lo dicho: y levantada, con mas facilidad la llevaràs. Si caminare el agua por pantanos, ſerà neceſſario que vaya por algunos arcos, para que aſsi permanezca. En fin, en todo conviene diligencia del Maeſtro, pues ſin ella ſon los preceptos como ſino ſe dieſſen: y ayudados de ſu induſtria, los aventaja; o por lo menos los obra ſegun el fin para que ſe eſcrivieron.

CAPITVLO LXV.

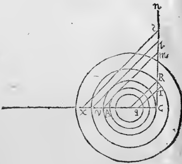
Trata de la materia de que han de ſer los caños, y de ſu aſsiento, y del betun, y embetunar.

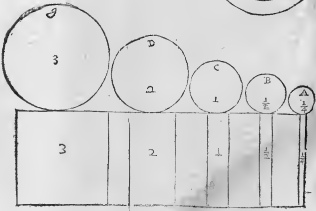
DE diferentes materias ſe hazen los caños, para llevar agua à las fuentes, como ſon plomo, cobre, madera, y barro cozido: y en vnos, y en otros ay que reparar, en qual ſea el mejor. De los de plomo, teſtifican los Medicos, que crian eſcoriacion en los inteſtinos. De los de cobre, dizen, que dan gota coral, cancer, dolor de higado, y de baço. Los de madera inficionan el agua, comunicandola el ſabor, y color. Los de barro ſon mejores: y del vaſo de barro, afirman los Filoſofos, que es mas ſabroſa el agua que en él ſe bebe; porque dizen, que la tierra es el natural ſoſsiego, y aſsiento del agua: Y aſsi
Vitrub. lo alaba Vitrubio en ſu lib. 8. cap. 7. donde dize, ſer mas ſanos los caños de barro, que otros ningunos: y todos concuerdan, en que ſon mas ſanos: y fuera de ſerlo, ſon de menos coſta. Eſtos ſe haràn de buen barro, y vidriados, por la parte que paſſa el agua, fuera de lo que embrocala vno en otro, para que aſsi trabe el betun. El largo, y grueſſo que han de tener, remito à la experiencia de los que los gaſtan, y hazen. Los vnos, ſegun la neceſsidad del agua, ſabran lo que han meneſter: mas los que los hazen, obraràn ſegun la experiencia tienen de lo que el barro puede ſufrir: Mas ſi ſer pudiere, tengan de grueſſo no menos que dos dedos, para que reſiſtan al peſo del agua. Su hechura ſerà por vna parte mas ancha, que por otra, para que embrocale vno en otro, entrando dentro no menos que quatro dedos. Aſsi for-
Ariſtot. mados, ſe cozeràn muy bien, pues el fuego, ſegun dize Ariſtoteles, convierte la tierra en piedra, de que por experiencia nos conſta. Para aſſentar eſtos caños, diſpueſta la mina, o parte por donde ſe guia el agua, cerneras cal delgada: tan freſca, que ſe mate para cernerla; porque ſu mayor vigor fortaleze el edificio: y picaràs cantidad de eſtopa, y mojando la eſtopa en azeyte, la rebolveràs con la cal, y ſe irà maſſando a golpe de piſon, haſta que quede bien templado. Podràs hazer tambien betun, echando à cinco partes de cal vna de texa molida, y media parte de eſcorias, todo cernido, y pelos de cabras picados, y todo junto, maſſarlo con azeyte, à golpe, haſta que eſtè duro: y ſi fuere alguna piedra la que huviere de pegar vna con otra, como puede ſuceder en los codos que haze la cañeria: para pegar vna piedra con otra, toma cera, incienſo, y pez Griega, por iguales partes, y echalo en vna olla limpia, y cerner cal, o piedra, tanta cantidad como la cera, incienſo, pez, y texa, como la mitad de piedra, ò cal, y ponerlo a la lumbre, y ſin dexarlo hervir mucho, menearlo: y calientes las piedras, las pegaràs, y quedaràn muy fuertes: y eſto es lo que llaman betun de fuego. Hecho el betun, por donde ha de ir la cañeria, echaràs dos hiladas de ladrillo, bien bañadas con cal, y ſobre ellas aſſentaràs los caños, vntandolos primero con azeyte por la parte q̃ embrocala, y lo que ha de embrocalar, ò entrar de vn cañon en otro: y deſpues, por la parte que encaxa, embetunaràs el caño, echando lo neceſſario para q̃ ajuſte con el otro, y quede bien eſchufado: y apretando vno con otro

las

las juntas por defuera las iràs guarneciendo con betun. Otros en los ñudos acostumbran rebolver vnos pedaços de angeo, y los atan contra el betun. Sentados los caños. los acompañaras de cal, y ladrillo; y si encima de la cañeria, y debaxo, fueres assentando rexa, mas seguro quedarà el encañado, y sobre èl echaràs dos, o tres hiladas de ladrillo, para que los ayuden, y incorporen. No dês lugar al betun à que se endurezca; y por esso serà bien ir haziẽdo como se vaya gastando. En la parte que huviere codos, sino se hiziere arca, haras los codos en sillares; porque no siendo assi, rebentarà. Por la parte que el codo estuviere, echa la cañeria en la forma dicha, la cargaras de tierra pisada, igualandola con lo que fuere de çanja. Al soltar el agua, es menester ir con tiento, porque llenos de ayre los caños, como de verdad lo estân, segun Aristoteles, y no dando lugar à que el ayre vaya retirandose, haràn rebentar la cañeria, y assi soltaras el agua poco à poco, hasta que llegue al manadero, y porque respire, advertimos en el capitulo passado, que las arcas tuvieran vnos agujeros por donde el ayre respirasse. Sera bien que al soltar el agua eches vn poco de cerniça cernida: y assi lo dize Vitrubio lib. 8. cap. 7. para que los huequezillos que ayan quedado en las juntas, se llenen, y entrapen; porque assi todo junto prevalezca. Guarda el agua medida como las demas cosas, con vn nombre comun de vno, o dos reales de agua. Què cantidad sea la de vn real, por no ser igual en todas partes, no se puede dar vn termino seguro; porque en cada tierra està dispuesto su tamaño, por los que la rigen, y goviernan: mas determinada la cantidad de vn real, si piden dos, o tres, o mas, es menester dar regla cierta, para que ninguno con engaño quede agraviado. Y assi supongo, que el circulo A. es la cantidad determinada de vn real de agua, y te piden vna cantidad de dos, en tal caso tira la linea A.C. que passe por el centro del circulo, y sobre el punto C. echa vna linea perpendicular, como demuestra N.C. de tal suerte, que el angulo C. sea recto. Hecho esto, toma la distancia A. C. y assentando el compas en el punto C. mira donde llega en la linea C. N. que es el punto M. del qual tiraras la linea A. M. y el circulo de quien fuere diametro la linea A.M. serà duplo al circulo propuesto, que es lo mismo que dos reales de agua. Si quisieres hazer quatro, toma la distancia A. M. y assienta el compas en el punto C. y mira donde llega en las lineas A.C.C.N. que en los puntos X.S. y tirando la linea S X. el circulo de quien fuere esta linea diametro estara en proporcion quadrupla con el propuesto circulo, que es lo mismo que quatro reales de agua. Y si quisieres ir doblando, procediendo assi, aumentaràs con igualdad los reales que huvieres menester: y de aqui conoceras à doblar vnos circulos a otros. Para dar tres reales de agua, es facil, dividiendo las partes de lineas S. M. A. X. como demuestran los puntos V. Y. y tirando la linea Y. V. y haziendo sobre ella vn circulo, tendrà proporcion tripla, o tresdoblada, con el circulo propuesto, que es lo mismo que los tres reales de agua. Si fuere menester que dès medio real de agua, o la mitad del circulo propuesto, tomada la distancia del centro à la C. y assienta el compas en la C. y mira en la perpendicular adonde llega, que es en el punto R. y tirando dèl vna linea al centro, el circulo que sobre la tal linea te hiziere, sera medio real de agua, ò cabrà tanto como la mitad del circulo propuesto. Y si te pidieren vn quartillo de agua, dividiendo la distancia R. y centro, en dos partes, y desde la C. mirar donde llega, que es en los puntos T. P. tirando la P. T. el circulo que sobre ella se hiziere, serà la quarta parte del circulo propuesto, o vn quarto de real de agua, ò quartillo, que es lo mismo: y assi las peticiones semejantes. Puede ofrecerse, que aviendo repartido de vna arca diversas cantidades de agua a diversas partes, que con el tiempo se diminuyan las aguas; y esta diminucion es menester se reparta igual, o que las cantidades queden dispues-

tas


n
R
I
X
V
A
C


g
3
D
2
C
1
B
A
3
2
1

tas de tal suerte, que no se haga agravio à ninguno de los dueños; porque si los condutos están a nivel, o iguales en forma circular, segun demuestran A. B. C. D. G. la menor cantidad saldrà llena, mas las mayores recibiràn el daño, o falta del agua. Daño en que pocos advierten, y ay mucho en que reparar: y para remediarle haz vn quadrado que quepa tanto como la mayor cãtidad de los conduros, que es la G. y tirando dos lineas paralelas con èl, como demuestra F. L. V. O. y assentandolos en vn igual assiento, el agua saldrà igualmente diminuida, si baxare; y si no, en la misma igualdad le queda, como por el diseño se conoce; porque los paralelos gramos, que estàn debaxo de los circulos, son iguales à ellos, y tanta agua cabe por el conduto circular, como por el conduto paralelo gramo. El modo de reduzir el circulo à quadrado, o à paralelo gramo, dirèmos adelante.

CAPITVLO LXVI.

Trata del sitio, y lugar de los poços, y norias, y de como se ayan de labrar.

SIrven los poços para el vso, y govierno de las casas vnas vezes, y otras para el sustento de los habitadores dellas: y a este fin Alexandro Magno mandò, que se cavassen poços algo distantes del mar. Siendo constreñido Anibal de Cipion, dize Apiano, que en la Ciudad de Cilla socorrio su Exercito cavando poços. Y de otras historias sabemos, de quanto provecho ayan sido. El sitio mas conveniente para hazer los poços, es aquel que menos ocupa la casa, y de adonde con mas facilidad se pueda acudir à las necessidades, pues es el fin con que los poços se hazen. Tambien conviene que su sitio estè al descubierto, y que le dè el ayre, Sol, y agua. Y assi de los tales dizen los Fisicos, que dàn el agua sencilla, y limpia, mas que los que estàn a lo encubierto. Los poços, y las norias son muy semejantes, aunque se hazen para diferentes fines, porque los poços se hazen à fin del sustento de la casa, y las norias al de cultivar las huertas, y jardines. Las figuras de los poços son vnas vezes circulares, otras aobado: y las norias comunmente son aobadas, por la buelta que da la maquina con que se saca agua. Hechos los poços, o norias, que serà el poço en lo descubierto de la casa, y donde menos estorve; y las norias en la parte mas conveniente para su fin de poder regar, si quisieres empedrar al vno, o otro, o labrarlos de mamposteria, o albañileria, haràs lo que se sigue. Ahondados lo suficiente, para que assi dèn el agua, assentaràs lo primero vn marco de vigas muy fuertes, que tengan la figura que el poço, o noria, muy fuertemente empalmados, à los quales llamamos marranos; estos son de mucho provecho, porque aunque con el curso del agua salga arena, y se vayan baxando, como la obra baxa vnida, no haze hendeduras, sino que todo el edificio se baxa entero. Sentados los marranos, labraràs encima de ellos, de piedra muy fuerte, y crecida, sin cal ni arena, ni mezcla ninguna, sino en seco, hasta el alto que la primer agua se descubrio quando se hizo la noria, o poço: y esto se ha de hazer; porque manando las aguas, sin perjuizio de la obra pueda salir por entre las juntas de la piedra. Estas se han de assentar segun la figura que el poço, o noria tuviere. Esto es lo que propiamente se llama empedrar vn poço. Enrasado todo lo que conviene que quede en seco, haràs cercha segun su buelta, para ir labrando, o bien sea de mamposteria, ò de albañileria, que guardando los plomos, y dando à la cercha su buelta, quedarà igual el poço, o noria. Si fuere noria, serà necessario echarle

estrivos: y demàs de servir à este fin, sirven para limpiar desde ellos la misma noria, y para guiar la maroma, sino fuere muy honda, bastaràn dos estrivos, vno sobre el nacimiento del agua, y otro debaxo de la rueda que dà la buelta de la maqoina con que se saca el agua; y sobre este asientan vnos maderos que guian la maroma, que los hortelanos llaman pastores. Y si la noria fuere muy honda, se han de echar tres estrivos, los dos donde esta dicho, y el otro en medio. Estos estrivos han de ser arcos, dandoles la buelta que te pareciere, que comunmente se suele echar de carpanel, de que tratamos en el cap. 38. enrasandole à nivel por encima, y con ellos quedan los lados de las norias seguras, por resistir à su empujo, que de la parte que estan las porciones de circulo, no necessita de ningun estrivo, por hazer el empujo contra su centro. Si al hazer el poço, ò noria, se derrumbiare tierra, serà necessario abrir mucho mas ancho el vacio del poço, ò noria, para que la tierra no ofenda à quien la labrare. Lugar era conveniente aquesse de tratar de las maquinas con que se han de sacar las aguas, de que trata Vitruvio en su lib. 10. cap. 9. 10. 11. 12. mas dexo cada cosa para quien le pertenece, para que no solo la obre, sino que della pueda hazer tratados. Los gruessos que han de tener los empeçarados de poços, y norias, queda à la disposicion del Maestro.

CAPITVLO LXVII.

Trata de la suerte que se han de labrar los estanques, cisternas, y aljibes, y del conservar las aguas en ellas.

AVMENTAN grandeza los estanques; y assi dize Xenophonte, que à los Reyes de Lacedemonia, para mayor grandeza se les hazia vn estanque, de que tambien han adornado nuestros Catolicos Reyes todas sus casas, pues en ninguna dellas vemos les faltan estanques con mucha abundancia de agua, y grandes sobre manera; y assi los vemos en la casa del Campo, y Buen Retiro en Madrid, y en las demàs Casas Reales los ay semejantes, y à su imitacion, los mas de los Principes de España los tienen, donde se coge abundancia de pescado, divirtiendose en ellos con el exercicio de la pesca. En el labrar los estanques, y cisternas son muy semejantes, pues su fin es vno, que es detener el agua, y assi lo que se requiere para labrar el vno, se requiere para labrar el otro. De vno de tres materiales se acostumbra a labrar, que es, o de piedra menuda, que llamamos ormigon, o argamassa. Otro es de ladrillo. Otro es de piedra crecida, con abundancia de cal en vno, y en otro: mas este vltimo no es tan seguro para detener el agua como los dos: y aun de estos ay ventaja entre el ormigon, y el ladrillo; y assi segun me enseña la experiencia, tengo por mejor el que es hecho de ormigon, ò argamassa, que el que es hecho de ladrillo. Para labrar el estanque de argamassa, tendràs prevenida gran cantidad de piedra menuda, que no sean mayores que huevos; y dispuesto el lugar donde ha de ser el estanque, le cenaràs de suelo, por lo menos vn pie, segun su grandeza fuere: y lo haràs echando vn lecho de cal, y otro de pedreçuelas, pisandolos muy bien à pison, y con abundancia de agua. Si el sitio donde se planta el estanque fuere de tierra movediza, hincaràs muchas estacas con muchos sarmientos, de la suerte que diximos en el capitulo veinte y quatro, para que hagan vna igualdad con firmeza en el sitio. Enrasado el suelo, haràs vnas tapias de tierra por la

parte de afuera de la pared, que ha de quedar en el estanque, y otra por la parte de adentro; de tal suerte, que entre vna, y otra pared quede el gruesso que ha de tener la pared del estanque, que serà de gruesso por la septima parte de su ancho como no exceda de cinquenta pies, que excediendo, te aconsejaràs con prudentes Maestros. Y lo dicho se entiende, no teniendo terraplenos que le acompañen por defuera, que teniendolos, menos gruesso requiere. Despues iràs macizando à pison, con sus lechos de cal, y piedra, el hueco de entre vna, y otra pared, hasta que llegue à lo alto que requiere que tenga el estanque. El remate de encima sera, o de piedra, o de ladrillo de canto, que comunmente llamamos sardinel; y si fuere de piedra, serà de lo mas largo que ser pudieres; fortaleziendolas con sus grapas de hierro emplomadas. Antes de deshazer las tapias de tierra, daras lugar à q por espacio de vn mes se oree la argamassa, y quedarà fortissima la obra. Sobre ninguna de las paredes del estanque se ha de consentir que carguen ninguna otra de edificio, sino es que en todo èl carguen por igual. Y es la razon, que si cargen en vn lado, y en otro no, henderan el estanque por la parte que cargare el peso, que por no tomar mi parecer en cierta ocasion, y cargar vn estanque por vn lado, resultò el perderle, y el quedar obligados à hazer otro. Despues le solaràs de ladrillo, echando por lo menos dos hiladas; desuerte, que queden bien satisfechas de cal. Si el estanque fuere hondo mas que la quarta parte de su ancho, tendrà de gruesso mas que la septima parte respectivamente, para que el empujo del agua no le haga rebentar. Si labrares el estanque de ladrillo, al assentar cada vno, procuraràs que por sus juntas èl mismo haga salir la cal, para que por ninguna dellas pueda salir el agua. El gruesso del estanque siendo de ladrillo, basta que sea por la octava parte de su ancho, sera rematado segun el passado. Si fuere de mamposteria, conviene sea mas gruesso; por la desunion que vienen à tener las piedras, especialmente para agua; y assi sera de la sexta parte de su ancho. Nota, que conviene que el estanque tenga figura quadrada; porque el empujo del agua sea igual; y si fuere prolongado, serà crecida la pared del prolongo, ella en si misma, reputando su largo por ancho, para que assi quede segura. Si el estanque fuere para regar, importarà que el suelo quede superior à lo que regare, y èl en si mismo mas alto que la parte por donde despide el agua. Hecho el estanque, no se echarà el agua hasta que estè algo enjuto, procurando que en el Invierno estè siempre lleno, porque los yelos no le hiendan.

Nota.

La cisterna, o aljibe se labrarà de la suerte que el estãque de ladrillo, y vno, y otro se embetunarà del betun que diximos en el cap. 65. Tambien se puede embetunar, ò jaharrar haziendo legia, que se haze en vn tinajon, echando raizes de higuera, y de alamo, y de moral, y de hinojo; y si fuere para aljibe, anis; y estando vnos dias en agua, con ella batiràs la cal. Y si quisieres, puedes echar polvo de ladrillo, y reposada la cal, jaharrarlo, y bruñirlo con vna piedra lisa, y quedarà muy fuerte. Son vnas vezes las cisternas vnos aposentos quadrados, y otras redondos, y abobados, y comunmente se cubren de bobedas, de que yà tratamos en los cap. 48. hasta el 52. Otras vezes son poços, echandoles abaxo vnas campanas, que es vn espacio que queda abaxo, en que cabe gran copia de agua: y de estos ay abundancia en Toledo, que comunmente llaman aljibes. A las cisternas, ò aljibes se acostumbran llenar de agua del rio, o fuente, o de las lluvias. El tiempo en que se ayan de echar las aguas, diximos en el capitulo sesenta y dos, y es gran parte para que se conserven, el ser cogidas en esse tiempo; y para que estèn frescas, echaràs cantidad de cascajo, o arena gorda labada del rio, y saldrà el agua mas sencilla, y sana. Si el agua hiziere alguna quiebra en el aljibe, ò cisterna, en tal caso, la macizaràs fuertemente con greda seca; y para conservarla sin mal

olor,tomaràs vn vaſo de vidrio,y le llenaràs de ſal , y tapado muy bien , le meteràs deſuerte,que estè en medio de la ciſterna , y con esto ſe conſerva el agua. Otros dizen,que vn vaſo de vinagre fuerte, y tapado,y metido dentro cauſa lo miſmo.Otros dizen,que echar vnos pezecillos, y que llenar vn vaſo de açogue:mas lo que mas lo conſervarà,ſerà el eſtar el agua al Norte, y defendida del Mediodia.Esto pertenece para el agua eſtantia,y aſsi procuraras labrar los aljibes,o ciſternas,deſuerte,que conſerven el agua. Si huviere de ſer el agua de lluvias,haras dos ciſternas , vna para que dè agua , y otra para que la reciba,y aſsi tendrà la caſa agua ſana,y repoſada.

CAPITVLO LXVIII.

Trata de los daños que ſobrevienen à los edificios , y de ſus remedios.

AVemos tratado haſta aqui de la planta , y forma , y fortificacion de los edificios,aſsi pequeños,como grandes,con el ornato exterior , y interior que pertenece,y con lo neceſſario de bobedas,y armaduras. Solo reſta el tratar de ſus particulares medidas. Y antes que dellas tratèmos,conviene el tratar de los daños que pueden ſobrevenir à vn edificio,y de ſus remedios,en la parte que ſer pudiere.Es de alabar el Medico que previene la enfermedad,y con diligencia cura,no la que el cuerpo padece, ſino la que puede padecer : y eſta cura conviene que el Artifice haga en ſus edificios ; porquè continuando en èl la fortaleza, vendra a prevalecer por largo tiempo. De dos cauſas reſultan los daños en las fabricas,y aũque otros dan muchas, ſolo hallo que ſean dos.La vna es de parte del Artifice,por no eſtar bien experimentado. La otra es de parte del tiempo ; y aſsi confieſſan los Filoſofos,que vence el tiempo todas las coſas.Daño es eſte bien irremediable.Produze la naturaleza todas las coſas con la perfeccion que vemos,y gozamos, mas el tiempo lo conſume todo : y en nueſtros cuerpos caſi experimentamos lo que pueden padecer los inſenſibles,pues el ardor del Sol , el rigor de las eladas,la fuerça de los ayres , todo atormenta vn cuerpo humano : y lo miſmo haze en los demàs , pues la abundancia de Sol ſeca el humor de vn edificio,el yelo le hiende,el ayre le traſtorna,y como en la duracion del tiẽpo ſea eſto tan continuo,èl miſmo le viene à conſumir.No ſolo deſtruye el tiempo à los edificios,mas aun las miſmas rocas conaturalizadas con la tierra,en ellas miſmas tiene tal fuerça,que con èl las abre,y deſpeña, y aſsi las vemos en muchas partes. Iunto à la puerta de Arenas, puerta que abrio el Rey Don Fernando,nueve leguas de Granada , ſe vèn rocas inexpugnables caìdas con el tiempo , y algunos han penſado , que los Cielos por ſer cuerpos, han de perecer.Las ruinas que ha cauſado el tiempo ſon bien ſabidas.

Platon. 1 Platon dezia, que ſe avia deſaparecido la Iſla Atalanthea. Sabemos de las Hiſtorias,que Bura,y Hereliide ſe deshizieron,la vna con abrirſe la tierra , y la otra cõ las olas:y à eſte paſſo ha deſtruido el tiẽpo inumerables caſas,Iſlas, Ciudades,Templos,muros,y fortalezas,que es impoſsible el referirlas.Mas quãdo los daños en los edificios ſon cauſados del tiẽpo,no los tẽgo por muy notables,pues quando viene à ſuceder,ha ſervido el largo tiempo que le cõſume;y ſucede al contrario,quando ſucede por el ſegundo daño,pues gaſtada la hazienda, ni la goza el dueño , ni el Maeſtro que la gaſto , pues ſucede muchas vezes,que el que empieça vn edificio le vea deſtruido:y eſte es daño que

que le aviamos de llorar todos, pues resulta à todos; y aunque parezca particular razon de poco sentimiento, no es sino comũ, pues desfallece el al paso que desfallecen los particulares. Puede sobrevenir vn daño en la fabrica por falta de los materiales, y esta falta lo es en el Maestro por no reconocerlos, pues advertimos quales ayan de ser en el cap. 25. y si los reconoce, y los gasta, mayor será su culpa en el consentir que se gasten, o gastarlos. Mas ay dolor! que es de llorar lo que no quisiera dezir, y esto passa, pues vendados los ojos los Maestros, dan lugar a que la obra hecha tiras quede destruida. El remedio en esto es, que el señor de la obra vea lo que en ella se gasta, y procure que su Maestro sea temeroso de Dios, no sobervio, ni hinchado, pues tal qual fuere será el edificio. Tambien advierta el Maestro de quien se fia para que reciba los materiales, no sea que cubriendo sus manos, desnude la obra, y mire que importa al edificio, que el que recibe materiales sea limpio de manos. Otro daño puede suceder, del qual tendra el Maestro culpa, que es el venirle daño à la fabrica, por no estar bien plantada. Y de sus remedios trataremos en los cap 20. y 24 aunque no todas vezes tienẽ culpa de los Maestros en esta parte, pues los señores de las obras à fin de ahorrar, no dàn lugar que se ahonden las çanjas, ni a que se les dèn los gruessos de paredes que la necessidad pide, causando este daño el menoscabo de su hazienda, y el descredito del Maestro. Esto se remedia con dexarle obrar al Maestro, teniendo del satisfacion, que menos daño es gastar de quatro partes de su hazienda la vna: mas por el consejo del Artifice, y dexar à sus sucessores que possean libres de gastos, que no por ahorrarla, cõtentandose con gozarlo ellos por sus dias, despues de los quales los herederos tienen de nuevo que reedificar; daño es este en que aun la Republica avia de reparar. Hazen aberturas demas de lo dicho los edificios, o por el mucho peso, o por apresurar la obra, ò por falta de gruessos de paredes, ò por temblores de tierra. Si es por el mucho peso, el remedio es aligerarla de suerte, que si fuesse edificado de canteria, y conociesses que el peso le hiende (como sucedio en vn Convento de Santa Catalina, de la Orden de S. Geronimo, en Talabera) el remedio es el rematarle de ladrillo, que es materia mas ligera. Si es por apresurarla, el remedio es obrar, segun diximos en el cap. 35. Si es por falta de gruessos, su remedio ya està dicho arriba. Si el daño procede de temblores de tierra, à que muchas partes maritimas estàn sujetas, este daño se puede prevenir con abrir muchos poços cercanos al edificio, para que por ellos se expelan los vapores, y ahuyentados no perturben la tierra con su violencia, siendo tanta, q̃ aun allana montes, como de muchas partes lo sabemos. Para remediar este daño tuvo antiguamente la Ciudad de Granada vn poço en la calle de Elvira, de notable anchura, y profundidad, todo labrado de ladrillo, que llamavan el poço Ayron, por donde expelian los vientos, sin que causassen temblores; el qual està oy tapado; y los ancianos que habitan en aquella Ciudad, afirman por relacion, no aver avido temblores mientras duro el estar abierto: daño que han experimentado despues de cerrado. Mas si diessemos q̃ el edificio estuviesse abierto, el remedio es, si es la quiebra con desplomos, echarle portales, q̃ son vnos medios arcos, ò estrivos que resistan el empujo, siendo en echarlos muy cõsiderado, no sea que por remediar vn daño cause otro mayor en el gusto sin provecho, y determinado à hazerlo, siga lo que diximos en los capitulos veinte, y veinte y quatro, cada cosa donde convenga: y por las reglas que alli dimos conoceràs de adonde sobrevino el daño. Si la quiebra fuere derecha, maciçarlas fuertemente con el material mas comodo para ello; y si despues de tapada tornare a descubrir vicio, serà necessario nuevo remedio. Si la quiebra fuere en alguna pequeña parte del edificio, como es en esquina algun pilar abierto por el mucho peso, en tal caso se remediarà apo-

yandolo con muy fuertes vigas, ſegun el peſo que han de ſufrir, y la parte abierta ſe derribarà, y ſe tornarà à reedificar de nuevo, dexandolo apoyado haſta que ſe enjugue, y en hazer eſto te avràs con diligencia, previniendo todo lo neceſſario antes de empeçar el reparo; porque el abrir, y el reparar ſea à vn tiempo. Tambien es daño en vn edificio el recibir aguas de otro, y es tan conſiderable, que le diſminuye el valor, y muchas vezes ſuceden eſte, y otros ſemejantes daños, por la inadvertencia del Maeſtro; y no tan ſolamente ſe han de recibir aguas de otras caſas, mas ni aun vna canal de vn texado; porque conſentida toma propiedad en lo que no es ſuyo, y al vender la caſa, tiene por ella menos valor: y aſsi en la Villa de Madrid ſe quita por cada canal que recibe la caſa que ſe vende, ſeſenta mil maravedis, y en otras menos, ſegun el lugar que ocupan. En dar reconocidos eſtos daños conſiſte ſu remedio, y aſsi advertido el Maeſtro libra dellos ſus obras. Otros daños ſuceden en los edificios cauſados de infortunios del tiempo, como avenidas de aguas, incendios de fuegos, procediendo el vn daño de tempeſtades, el qual daño, como es arrebatado, ſolo Dios le puede remediar. El peſo aſſegura las puentes, en caſos ſemejantes; el remedio para el fuego, es el cortar por los lados, para que conſumiendo en lo que eſtà cevado, no paſſe à lo circunvezino; tambien con diligencia de agua ſe apaga mucha parte. Aprovechan las Coſas Sagradas, y ſobre todo el acudir a Dios como Artifice Vniverſal. Conſerva el tener las caſas limpias, y en gran perpetuidad, el habitarlas; porque totalmente ſe deſtruyen no ſiendo aſsi, que haſta en eſto ſon ſemejantes los edificios à nueſtros cuerpos, à quien la habitacion del Alma los ſuſtenta, y la limpieça los conſerva; y el reparar el edificio es como el ſuſtento en el cuerpo, haſta que el tiempo lo conſume: vno, y otro es dañoſo. Los muchos huecos en vn edificio, de que yà tratamos en el capit. 21. y porque eſte propio lugar de declarar los daños, conviene por obviarlos, el eſcuſar los huecos de puertas, y ventanas, y las que no ſe pudieren eſcuſar procuraràs que queden hueco ſobre hueco, y macizo ſobre macizo (como queda advertido.) Amoneſtaria yo à los Maeſtros, que ſobre los arcos torales no ſe hizieſſen ningun hueco, ſino que ſus paredes fueſſen macizas; porque incorporado todo el edificio menos peligro tiene. He reparado en què pocos arcos ay torales que ſus claves no eſten hendidos, defeto que afea vn edificio. Yo me perſuado à que ſus Artifices hizieron todas ſus diligencias, mas el ſer el hueco tan grande, cauſa algo deſte daño, eſte ſe debe reparar abriendo la quiebra lo que comodamente ſe puede abrir, y deſpues macizarla con buen yeſo, y raxas de piedra, y que no entren violentadas, ſino amoroſamente; y ſi paſſado algun tiempo tornare à abrir, ſerà neceſſario reconocer de adonde procede, y remediarlo. Si algun lienço de pared ſe traſtornare, por largo que ſea, y alto, es facil endereçarle, apoyandole àzia el lado que ſe cae con vigas à trechos, y deſpues por la parte contraria de adonde ſe traſtorna, hazerle vna roça por el pie de ella, que vaya toda la pared à la larga, y que no entre la roça mas que el tercio del grueſſo de la pared; y deſpues iràs empujando las vigas que eſtàn apoyadas, haſta que llegue à la pared a eſtar a ſu plomo; y macizando la roça quedara derecha la pared, y ſegura. Yo he hecho eſto miſmo en lienço de mas de ſetẽta pies de largo, y oy eſtàn ſeguras Solo ay que advertir, que ſupongo que la pared ha de quedar ſin carga de armadura para meterla adentro. Otros daños ay, que ſu reparo es el baxar los cimientos mas abaxo, y eſto es facil, que con ſolo irlo haziendo à trechos que comunmente llamamos puntos, queda cõ ellos el edificio ſeguro. Muchos daños ſuceden en los edificios, que es impoſsible advertirlos, mas ſu reparo depende del cuydado del Artifice. Y atrevome à dezir, que recibe mas daño vn edificio por la poca conſideracion del Maeſtro, que de las inclemencias del tiempo, con

ſer

ser tales, quales diximos al principio, y assi, pues te và en credito, ò Artifice, procura hazer de tu parte, no solo lo que entiendes, mas en lo arduo, y dificultoso, añade à tu industria el consejo, pues el obrar con él es camino de acertamiento.

CAPITVLO LXIX.

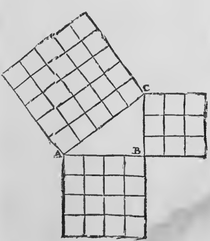
Trata de la fabrica de los triangulos.

TOdo lo necessario para plantar, y edificar vn edificio avemos dicho, y puesto en practica con el modo mas inteligible; y pues à vn edificio despues de rematado le sigue el medirle, y anticipadamente el Maestro diestro lo suele hazer para saber el coste, serà necessario, que en lo que resta tratèmos de lo que conviene para medirle, y con esto cumplirè con lo que al principio diximos, y como puede suceder, que los Templos, ò fabricas sean de diferentes plantas; irèmos midiendo diferentes figuras, para que con su noticia todas se pueden medir, empeçando de los triangulos. Ay vn triangulo, que llamamos rectangulo, el qual tiene vn angulo recto, y los dos acutos, sobre el qual se funda la regla de la raiz quadrada; de que tratamos en el capitulo 15. y en el capitulo 60. hizimos mencion para las escaleras, es importantissima su inteligencia para qualquiera medida, como en el discurso se conocerà. De su fabrica trata Euclides en su lib. 1. propos. 46. diziendo, que en los triangulos rectangulos el quadrado que es hecho del lado, que està opuesto al angulo recto, es igual à los dos quadrados que son hechos de los dos lados que contienen el angulo recto; y por los dos lados conocidos del triangulo se conoce el otro no conocido. Y para su inteligencia, sea el triangulo A.B.C. que tenga recto el angulo B. el quadrado que se hiziere opuesto a él, que es en la linea A.C. valdrà tanto como los quadrados que se hizieren de las lineas A.B. C.B. Y supongamos vale la linea B.C. tres tamaños, o tres pies, y la otra A.B. vale quatro; el lado no conocido es A.C. con la noticia de los dos pido el valor del no conocido, y de camino conoceras como vale tanto como los dos quadrados. Para esto es de notar, que si los lados conocidos constituyen en el angulo recto, has de juntar el valor de los dos, y sacar la raiz quadrada de su valor, y lo que saliere valdrà el lado opuesto al recto; y si fuere conocido el lado opuesto al recto, y vno de los otros no, en tal caso multiplicaràs cada vno de por si, y restando el menor de el mayor, de lo quedare sacaràs la raiz quadrada: y lo que saliere es el valor del lado no conocido; y assi lo descubriò Pitagoras. Diximos que el vn lado valia tres pies, y el otro quatro, para conocer el no conocido, multiplica, como està dicho, los dos por si mismos, y montaràn el vno nueve, y el otro diez y seis, que juntos montan veinte y cinco: saca la raiz quadrada, como diximos en el capitulo 15. serà cinco; porque cinco vezes cinco, veinte y cinco, y assi montarà cinco el lado no conocido. Demos que el lado opuesto al recto vale cinco, y el otro vale tres, el que vale quatro no es conocido: Multiplica (como està dicho) el lado opuesto al recto, él por si mismo, y monta veinte y cinco, multiplica el que vale tres por si mismo, y monta nueve, restalos de los veinte y cinco, y quedaràn diez y seis, saca dellos la raiz quadrada, que es quatro, y tanto valdrà el otro lado no conocido. Supongo, que el lado que vale tres no es conocido, y el otro que vale cinco, y el que vale quatro si. Para conocer el no conocido, multiplica cada vno por si mismo, y monta el vno veinte y cinco, y el otro diez y seis, resta los diez y seis de veinte y cinco, y quedaràn nueve; saca la raiz de los nueve, que es tres, y

tan-

tantos es el valor del lado nn conocido; y aſsi haràs las ſemejantes, y conoceràs ſer verdad lo que dize Euclides, que vale tanto el quadrado que le haze del lado opueſtn al angulo recto del triangulo rectanguln, como los quadrados que ſe hizieren de los dos lados: y por eſta noticia cnnnceras el valor de tnda linea diagonal, o perpendicular, que conviene ſaberlo para las medidas de los triangulns de las fabricas. De ntros pudieramos tratar, mas para medir qualeſqniera que ſe ofrezcan, baſte lo advertidn.

Pnede ſuceder te pidan, por tentar ſi ſabes, hagas vn triangulo, que el vn lado tenga ſeis tamaños, y de ntro dos, y de ntrn quatro, y deſtos numeros no es poſsible, pnrque no te dàn mas que vna linea; porque todo triangulo ſus dos ladns han de ſer mayores que el que reſta, y eſtas peticionnes ſon ſupoſiciones falſas, y las adviertn antes de entrar en las medidas.



CAPITVLO LXX.

Trata de conuertir triangulos à quadrados, y de sus medidas.

EL diestro medidor todo triangulo cõvierte en paralelo gramo, ò en quadrado, y con esso con mucha facilidad mide qualquiera triangulo. Tãbien le mide sacando el valor de la perpendicular, segun queda dicho en el capitulo passado; y de vna, y otra suerte obra lo mismo, y sin dificultad. Y porque es necessario que preceda la dotrina para executarla, en este capitulo ponderèmos vno, y otro, obrandolo en las mismas figuras de los triangulos passados Si quisieres convertir el triangulo equilatero A.B. C. en paralelo gramo, divide el triangulo en dos partes, como diximos en el cap. 15. como demuestra Y.C. saca paralela con ella A.B. y con B Y. saca paralela A. C. y el paralelo gramo, ò quadrangulo B.A.C. Y. es igual al triangulo B.C. D. y se prueba por la proposicion quarenta y dos del 1. de Euclides. Si quisieres convertirle a quadrado, saca la linea media proporcional entre A. B. Y.B segun diximos en el capitulo 15. y el quadrado que se hiziere de la tal linea, serà igual al triangulo B. C. D. y tambien al paralelogramo, ò quadrangulo B A.C.Y. y se colige de la novena proposicion del sexto de Euclides. Queriendole medir su area con sola Arismetica, es necessario que te dèn conocido el valor de sus lados, para lo qual supongo, que vale cada lado doze tamaños, ò pies; y siendo equilatero cada lado valdrà lo mismo, multiplica el vn lado por si mismo, por la regla del capitulo quinto, y montara ciento y quarenta y quatro; y pues tiene iguales lados, qualquiera puede servir de vasis, y sobre qualquiera puede caer la perpendicular, que caerà sobre la mitad de las doze, que son seis, que multiplicadas por si mismas, monta treinta y seis, que restadas de ciento y quarenta y quatro, quedan ciento y ocho, saca de ciento y ocho la raiz quadrada, por el cap. 15. y saldrà diez y dos quintos, y tantos vale la perpendicular, como tambien queda dicho en el cap. passado, y se prueba por la 11. del 14. de Euclides. Conocido el valor de la perpendicular, multiplicala por la mitad del triangulo, que es seis, o los cinco y vn quinto por todo su lado, que es doze, que lo mismo monta de vna, y de otra suerte, que es setenta y dos y dos quintos, y assi mediràs las semejantes. *Euclid.* *Euclid.* *Euclid.*

Nota, q̃ no saldrà racional siendo sus lados, ni el area, siendo tambien racionales sus lados deste triangulo. Pruebase por la 12. del tercero de Euclides; y segun esta dicho, mediràs todos los triangulos, assi ogigoneos, como ambligoneos, y isoleceles, observando vnas mismas reglas, y los convertiràs en quadrados, o en paralelos gramos, con solo que entiendas bien lo dicho. Aviendo de medir e triangulo escaleno, que es de tres lados desiguales, de que yà tratamos al principio, y lo demuestra el triangulo A.B C. que tiene por vasis B C serà necessario para medirle, que te dèn conocidos todos los tres lados, para que por su valor sepas lo que vale la perpendicular, que con esso se pod à convertir en quadrado, ò medirle: y para esto supongamos, que la linea B. C. vale veinte y vno, y la B. A. vale diez y siete, y la A.C. vale diez, para saber sobre què parte de la B.C. cae la perpendicular, multiplica por si mismo cada vno de los lados, y montan los diez y siete, dozientos y ochenta y nueve, y los veinte y vno quatrocientos y quarenta y vno, que juntos montan setecientos y treinta, resta de estos el lado menor, que es diez *Nota.* *Euclid.*

mul-

multiplicado por si mismo, que monta ciento, y lo que queda parte al duplo de la B.C. que porque vale veinte y vno, serà el duplo quarenta y dos, y saldrá al coziente a cada vno à quinze, y sobre el punto 15. ha de caer la
Euclid. perpendicular, como se prueba por la 12. y 13. proposicion del 2. de Euclides. Sabido donde cae la perpendicular, que es en el punto D. de la linea B.C. que tiene veinte y vn tamaños, segun lo dicho de B.A.D avrá quinze, y de D.A.C. avrá seis, que son los veinte y vno. Conocido esto por qualquiera destos numeros con los conocidos, sacaràs el valor de la perpendicular, obrandolo como està dicho. Y porque te enteres mas en la dotrina, multiplica los seis por si mismos, y montaràn treinta y seis, que es lo que vale D.C. multiplica C.A. que vale diez por si mismo, y montarà ciento, resta los treinta y seis, y quedaran sesenta y quatro, saca dellos la raiz quadrada, que es ocho, y essos vale la linea perpendicular: y haziendo lo mismo por el lado A.B.D. del triangulo, saldran lo mismo; porque multiplicando quinze por quinze, que vale D.B. monta dozientos y veinte y cinco: y multiplicando diez y siete por diez y siete, que es lo que vale B.A. montarà dozientos y ochenta y nueve, que restando dellos dozientos y veinte y cinco, quedaràn sesenta y quatro, cuya raiz quadrada es tambien ocho: y assi haràs en los se-
Nota. mejantes. Nota, que aqui avemos hecho dos triangulos rectangulos, y para medirlos, haras como en los passados, y lo mismo para bolverlos en paralelos gramos, ó en quadrados. Si quisieres medir todo este triangulo de vna vez, multiplica la mitad de la linea B.C. que vale veinte y vno, por la linea perpendicular, que vale ocho, y montarà ochenta y quatro; o multiplica la mitad de la perpendicular, que es ocho, cuya mitad es quatro, por los veinte y vno, y tambien montarà los ochenta y quatro. Si cõ distincion quisieres saber el valor de cada triangulo, multiplica la mitad de la D.C. que es tres, por la perpendicular, que vale ocho, y montarà veinte y quatro, o multiplica por lo que vale la mitad de la perpendicular, que es quatro, por la D.C. que vale seis, y tambien montarà veinte y quatro; y tanto sera el valor del triangulo A.D.C. Multiplica assimismo la B.D. que vale quinze por la mitad de la perpendicular, que es quatro, y montarà sesenta; o multiplica la mitad de los quinze, que es siete y medio, por los ocho de la perpendicular, y tambien montarà los sesenta, que juntos con los veinte y quatro, haze los ochenta y quatro dichos, y tanto vale todo el area del triangulo propuesto. En la proposicion 13. del segundo de Euclides, que quedo citada nos pone el diseño de la medida de vn triangulo semejante al triangulo A.B.C. que tiene por vasis B.C. y tienen de valor sus lados, A.B vale treze, B.C. vale catorze, C.A. vale quinze: su operacion es semejante a la passada; y assi multiplica los dos mayores lados por si mismos, que juntos vno, y otro, montan quatrocientos y veinte y vno; multiplica el menor lado por si mismo, y monta ciento y sesenta y nueve; restalos de los quatrocientos y veinte y vno, y quedaràn dozientos y cinquenta y dos, que partidos al duplo sobre que cae la perpendicular, que vale catorze, y dobla dos, montarà veinte y ocho, saldrá al coziente nueve; y assi queda dividida la B C. en dos partes, cuya division es en el punto D. y la B D. vale cinco, y la C.D. vale los nueve. Para conocer el valor de la perpendicular, que es A. D. multiplica el nueve por si mismo, que es ochẽta y vno, valor de la D.C. multiplica el lado A.C. por si mismo, que monta dozientos y veinte y cinco, resta los ochenta y vno, y quedan ciento y quarenta y quatro, que sacando la raiz quadrada saldràn doze, y tantos vale la perpendicular: y para medirle, multiplica la mitad de la perpendicular por sus vasis, q̃ vale catorze, y montarà ochenta y quatro: o multiplicada cada triangulo de por si, como la passada, y saldrà lo mismo; y assi mediràs quantos triangulos quisieres. He puesto la medida deste triangulo, aunque es toda vna con el passado; porque puedas obrar

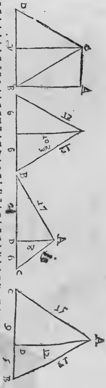
los

con mas facilidad. Nota, que si el triangulo fuere de los dos lados iguales, sobre el tercero ha de caer la perpendicular dividiendole en dos partes iguales, y con su noticia sacaràs el de la perpendicular, y por ella el de todo el triangulo, segun queda yà declarado en las antecedentes medidas. Si de qualquiera angulo de todo triãgulo quisieres sacar perpendicula, se puede; mas es de notar, que angulos triangulos caerà fuera de la area del triangulo. Y porque esta proposicion no nos importa à nuestro intento, por esso no declaro su demostracion, pues lo dicho basta para que puedas medir qualquiera area de todo triangulo, assi de planta, como de tierras, y de qualquiera otra cosa que en esta parte se te pueda ofrecer. Puedes medir qualquiera triangulo sabiendo el valor de sus tres lados, segun lo demuestra el Reverendo Padre Fr. Iuan de Ortega, de la Orden de Santo Domingo, en su tratado de Geometria, fol. 226. exemplo 11. de triangulo: y refierelo Moya lib. 3. cap. 5. art. 8. Dize, pues, que los tres lados de todo triangulo los juntes en vna suma, y juntos tomes su mitad, y de la mitad restes cada vno de sus lados, y el residuo multipliques vno por otro, y los dos por el tercero, y luego la multiplicacion destos tres residios, tornarlahas à multiplicar por la mitad que tomasse, y del producto saca la raiz quadrada, y esso serà el valor del triangulo. Exemplo de lo dicho, para mayor inteligencia. En el mismo triangulo que al principio pusimos, que por vn lado tiene diez y siete y por otro veinte y vno, y por otro diez, suma estas tres cantidades, y montã quarenta y ocho; toma la mitad, que es veinte y quatro, y destos 24. resta diez y siete, y quedaràn siete: resta de los mismos veinte y quatro los veinte y vno, quedã tres: resta de los mismos 24 diez, y quedaràn catorze. Multiplica aora siete por tres, q̃ es veinte y vno: multiplica veinte y vno por catorze, y montan dozientos y noventa y quatro: multiplica mas estos dozientos y noventa y quatro por los veinte y quatro; y montan siete mill y cinquenta y seis, saca la raiz quadrada; y hallaràs que es ochenta y quatro: y hallaràs que medido este triangulo, como queda dicho, todo es vno; y assi mediràs todo triangulo de vna, y otra suerte.

(.?.)

Nota.

Fr. Iuan de Ortega.



CA-

CAPITVLO LXXI.

Trata de las figuras quadrilateras, de sus nombres, y diferencias, y de sus medidas.

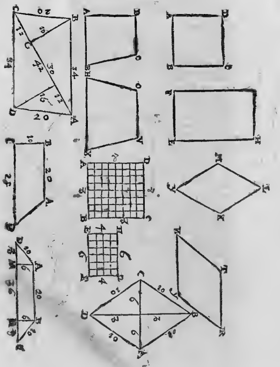
EN la difinicion 20. del libro primero pone Euclides las figuras quadrilateras, demostrando la figura, y dandola el nõbre que mas propiamente le conviene: y dellas tratamos en el principio, aunque por mayor, mas lo bastante para su inteligencia que alli pertenecia; y porque avemos llegado al medirlas, conviene por mas particular irlas especificando. La primera es, vna superficie quadrada, que consta de quatro lineas iguales, que causan quatro angulos rectos, demostrada en A.B.C.D. La segunda es, tetragon, o quadrãgulo, o paralelo gramo, que de qualquiera suerte està bien dicho. Esta consta tambien de angulos rectos, mas no de iguales lados, porque los dos exceden à los otros dos: mas son iguales los lados opuestos vno à otro, y consta de angulos rectos, demostrada en E.F.G.H. Figuranse esta, y la passada por la cãbixa, de que ya tratamos en el cap. 37. Otra figura es llamada en Arabigo, elmuain, y en Griego, rombo: y destos terminos vsa Euclides. Esta es de iguales lados, mas no es de angulos rectos. Su fabrica es, sobre vna qualquiera linea tomar la distancia que quisieres que tenga por lado, con el compàs, y sobre la linea descubrir porciones en las partes baxa, y alta, hasta que se cruzẽ, y en el tocamiento sacar lineas que vayan à parar donde estuvo sentado el compàs: y assi quedarà segun demuestra Y.K.L.M. Otra es llamada semejãte, elmoain, ò Romboyde. y estas figuras estan con lineas paralelas, mas causan dos angulos obtusos, y dos acutos, y son los angulos opuestos iguales entre si. Figuranse como demuestra N.R.T.I. En la difinic. 21 del primero de Euclides pone otra figura, q̃ llama el moarife, es nombre Arabigo, y à quien los Griegos comunmente llaman Trapecia, es nombre generico para todas las figuras de quatro lados desiguales, de las quales vnas tienen los dos angulos rectos, y el otro obtuso, y otro acuto, como demuestra A.B.C.D y por angulo recto se llama trapecia, ó rectangulo. Otra trapecia ay de dos lineas paralelas desiguales, y otras dos iguales, que constituyen quatro angulos, dos obtusos, y dos acutos, segun demuestra H.X.V.O. y todas las demàs figuras que tuviere de quatro lados demàs de las dichas, se han de llamar trapecias. Las medidas de todas estas figuras irèmos declarando cada vna de por si, con la orden q̃ se hã ido demostrando, para que en el lugar, y sitio que se te ofrezcan, con facilidad las midas. Y aunque las medidas destas figuras por las passadas de los triangulos, se podian entender, con todo esso sacaran por lo vno lo otro, y con lo que fueremos obrando se entenderà mejor. La primera figura que pusimos fue la quadrada, semejante à la A.B.C.D. Y para esto has de notar, que su superficie desta, ò sus semejantes figuras, es contenida debaxo de dos de sus lados, o lineas, que comprehenden vno de sus angulos rectos, qualquiera que sea, como se infiere de la primera difinicion del segundo de Euclides. Assi, que si la figura propuesta tuviere de valor ocho tamaños, o pies por cada lado, aviendo dicho, que es contenida debaxo de dos de sus lados, multiplicando vno por otro, el producto serà el valor de la tal area: y teniendo ocho pies, multiplicando ocho por ocho, montarà sesenta y quatro; y tantos pies quadrados tendrà el quadrado propuesto. La dotrina dicha pertenece tambien al paralelo gramo, o quadrangulo, que tambien es contenido debaxo de dos sus lados, segun lo dicho de Euclides: y assi el paralelo gramo E.F.G.H. valiendo la E.H. quatro pies, y la G.H. seis, multiplican

Euclid.

cando los quatro por feis, valdrá fu area veinte y quatro pies: y afsi medirás
las femejantes, fean grandes, o pequeñas. El moain, o romboyde, fe mide cõ
la noticia de fus diagonales, o con la noticia de fus lados, y vna de fus diago-
nales; porque mal fe podrá medir, aunq̃ fe fepan fus lados, fino fe faben el
valor de fus diagonales, o por lo menos de la vna. Para lo qual fupongo, que
el moain A B C. D. vale qualquiera de fus lados diez pies, y la diagonal A.
C. que divide al rombo, o al moain en dos partes iguales por la propoficion
34. del 1. de Euclides tiene de valor doze pies, cuya mitad es feis: para que cõ
efta noticia fe fepa el valor de la perpendicular B.D. feguirás la regla que di-
mos en el capit. paffado, multiplicando los feis por fi mifmos, que montan
treinta y feis: y multiplicando tambien vno de fus lados por fi mifmo, que
es ciento: y reftando los treinta y feis de los ciento, quedarán fefenta y qua-
tro; y facando la raiz quadrada, faldrá al producto ocho, y afsi toda la linea
B.D. valdrá diez y feis, y por la noticia deftas dos diagonales podrás faber el
valor de qualquiera de fus lados, fegun lo obramos en el cap. paffado. No- *Nota.*
ta, que por las diagonales fe ha convertido el moain en quatro triangulos
rectangulos, y para convertirlos en paralelos gramos, o en quadrados, ha-
rás fegun diximos en el cap. paffado, mas para medirlos por Arifmetica, y fa-
ber quantos pies quadrados tiene el area de las tales figuras, multiplica vna
diagonal por la mitad de la otra, y el producto ferá el valor del moain; o mul-
tiplica vna diagonal por otra, y del producto toma la mitad, y ferá el valor
de la tal area. Diximos, q̃ la B.D. valia diez y feis, y la A.C. doze, multiplica
diez y feis que vale vna diagonal, por feis, q̃ es la mitad de la otra, y montará
noventa y feis, y tãto valdrá toda fu area. o multiplica diez y feis por doze,
q̃ es el valor de las dos diagonales, y montará ciento y noventa y dos, y fu
mitad ferá noventa y feis, q̃ es lo mifmo: o multiplica cada mitad de area de
porfi, que fe haze multiplicando la mitad de vna diagonal, por la mitad de la
otra, y monta quarenta y ocho, que doblados montan noventa y feis. Tam-
bien puedes medir de por fi cada triangulo de los quatro: multiplicando la
mitad de vn diagonal por la quarta parte de la otra, y montará cada vno
veinte y quatro, que juntos hazen los novẽta y feis: y afsi medirás las feme-
jantes. Para medir la que es fimil al Moain, o Romboyde, es tambien necef-
fario el tener noticia de fus lados como en la figura paffada, y de vna de fus
diagonales, que con effo ay fu fuficiente para medirle. Para lo qual fupõgo,
que efta figura A B C.D. tiene de valor el lado A.B treinta y quatro pies, y
el opuefto á el, los mifmos treinta y quatro, y los lados A.D.B.C. tienen de
valor veinte pies, y la diagonal A.C. vale quarenta y dos pies, con la qual
queda dividida la figura en dos partes iguales por la 34. del primero de Eu- *Euclid.*
clides: y quedan formados dos triangulos, y ifofceles, que fon C.A.B.D.C.
A. y eftos fe han de medir fegun diximos en el cap. paffado, reconociendo el
valor de la perpendicular, y donde viene á caer: y obrandolo fegun queda
dicho, hallarás que la perpendicular viene á caer en la G. dividiendola A.C.
en dos partes, de tal fuerte, que la mayor tiene de valor treinta pies, y la me-
nor doze, que hazen los quarenta y dos. Para faber el valor de la perpendi-
cular B. G. figue la regla del capitulo fetenta y tres, ó la que queda dicha
en el capitulo paffado, y hallarás, que es fu valor diez y feis pies: mide todo
el triangulo, y ifofceles fegun el paffado, y montará trecientos y treinta y
feis, y doblado ferá el valor de todo el romboyde, que ferá feifcientos y fe-
tenta y dos; y lo mifmo faldrá fi multiplicares el valor de la perpendicular, q̃
es diez y feis, por el valor de la diagonal, que es quarenta y dos, que tambiẽ
faldrán los mifmos feifcientos y fefenta y dos: puedes medir efta figura fin
conocer el valor de la perpendicular con fola la noticia de los tres lados de
qualquiera de fus triangulos, como queda dicho en el poftrer exemplo del
cap. paffado, midiendo cada triangulo de porfi, y juntandolo, q̃ tambien fal-
drá lo mifmo, y afsi medirás las femejantes. Nota, q̃ ũ en efta, o en otra qual- *Nota.*

quiera area que midieres, no tuvieres lados racionales (quiero dezir, que sea su valor enteros con quebrados) en tal caso vsaràs de las reglas de quebrados de los cap. 9. hasta 12. y con esto quedarà qualquier medida ajustada por mas pequeño que sea el quebrado. Para medir la figura que dizen el Almoarife, o trapecia, como si fuesse A.B.C.D. que tiene los dos angulos rectos B. C. para medir esta es necessario conocer sus tres lados el valor que tienen, para lo qual supongo, que el lado A.B. vale veinte pies, y el opuesto B.C. vale veinte y ocho, y el lado C.B vale diez, para medir esta de vna vez, suma el valor de las dos paralelas, y montarà quarenta y ocho: toma la mitad, que es veinte y quatro, y multiplicala por los diez, y montarà dozientos y quarenta pies, y tantos tendrà la tal figura. Puede ser te dèn conocido el lado A.D. y no el lado B.C. que en tal caso mira lo que và del lado B.C. que vale veinte y ocho, al lado A.B. que vale veinte, que son ocho, y multiplica estos ocho por si mismos, y el lado A.D multiplicale tambien por si mismo, y resta el numero, o cantidad que salio del ocho del quadrado que salio del lado conocido, y del residuo saca la raiz quadrada, y esta serà el valor del lado no conocido B.C formando vn triangulo rectangulo; y assi mediràs las semejantes. Puede ofrecerse el medir otra trapecia, segun demuestra A.B.C.D. de la qual el lado A.B. vale veinte, y el lado D.C. vale treinta y seis, y los lados A D.B.C. valen diez cada vno: para medir esta, o las semejantes, es necessario saber la distancia recta que ay entre las dos paralelas A.B.C.D. y esto se ha de hazer echando las perpendiculares A.M B.N. que caigan en angulos rectos, y que sean paralelas, y seràn iguales por la 33. del 1. de Euclides, y assi la linea M.N. valdrà veinte por ser igual a la opuesta A. B. de treinta y seis, restando veinte quedan diez y seis, que es el valor que tienen las lineas D.M.N.C. quedandole à cada vna ocho. Diximos, que los lados A.D. B.C. valian diez cada vno, multiplica el vno por si mismo, y serà ciento: multiplica mas por si mismo D.M. y montarà sesenta y quatro, restalos de los ciento, y quedaràn treinta y seis; saca su raiz, que es seis, y tanto valdrà qualquiera de las perpendiculares, aviendo formado dos triangulos rectangulos A. M.D.B.N.C. Aora puedes medir esta figura, o toda junta, juntando veinte con treinta y seis; y montaràn cinquenta y seis, tomando su mitad, que es veinte y ocho, y multiplicandola por la perpendicular, que es seis, y montarà ciento y setenta y ocho, ò midiendola en partes, como es el paralelo gramo A.B.N.M. que vale su mayor lado veinte por seis, que es el valor de la perpendicular, y montarà ciento y veinte: multiplica el triangulo B.N.C. por la mitad de la perpendicular con toda la N.C. que vale ocho, y montarà veinte y quatro, que doblado por el valor del otro triangulo, montarà quarenta y ocho, que jũtos con los ciento y veinte, seràn ciẽto y sesenta y ocho, como queda dicho; y de vna, y otra suerte mediràs las semejantes. Todas las demàs trapecias que se pueden ofrecer medir, lo haràs, ò reconociendo sus perpendiculares, ò sabiendo el valor de la diagonal, segun diximos en la figura del simil, ò semejante al romboyde. Si midieres jurisdicionea, y estuvieren en cuestas, ò cerros, que es lo mismo, notaràs que la has de medir para el interessado, como si fuera vna plana superficie; porque el aprovechamiento de la vista, es fortuna del posseedor, o lugar, y no se le debe al interessado mas que el area llana. Y aunque de vna, y otra parte ay razones concluyentes, yo favoreceria al posseedor, como queda dicho.

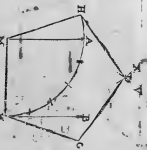
Euclid.



CAPITVLO LXXII.

Trata de las figuras de muchos lados, y de ſus medidas.

EN el libro de Euclides tratamos de las figuras de muchos lados en las difiniciones veinte y vna, à quien dieron los Griegos vn nombre generico, o comun, llamãdolas Poligonas: eſtas figuras, puedẽ ſer caſi infinitas, mas haziendo diſeño de tres, que ſon las que puſimos en el lugar citado, con nõbre de pentagono, ſexagono, octagono, ſon ſuficientes para por ellas quedar con noticia baſtante para formar ſus ſemejantes, y medir ſus areas, pues por la inteligencia de la vna de las tres, ſe puedẽ colegir todas las demàs medidas de las figuras de muchos lados. Tres eſpecies, ò generos ay de figuras de muchos lados; las vnas ſon de angulos, y las dos iguales: y à las ſemejantes ſe les puede inſcribir, ò circũſcribir vn circulo al rededor, por lo qual ſe llaman comunmente figuras regulares, por la igualdad q̃ tienen entre ſi. otras ſõ de lados iguales, y angulos deſiguales. otras de lados deſiguales; y a ninguna deſtas ſe puede inſcribir, ni circũſcribir vn circulo de tal ſuerte, que ſea cõtingente con todos ſus angulos, o que toque à ellos, por cuya cauſa ſe llaman figuras irregulares. Eſto preſupueſto, ſi ſobre vna linea te fuere pedido, haràs vn pentagono, que ſus lados ſeã iguales à la linea propueſta, como ſi fueſſe la linea M. N. en tal caſo ſobre ſus extremos M. N. saca dos lineas perpendiculares, como demueſtran A. M. B. N. iguales a ella, deſpues echa vna quarta de circulo, como demueſtra A. N. y eſta la repartiràs en cinco partes, ſegun

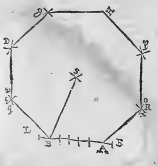


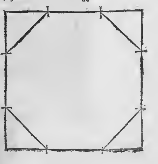


gua en ella misma se demuestra, y vna dellas te apartaras à la parte exterior de las lineas perpendiculares, despues assentando el compas sobre el vno de los puntos que te apartaste, que son los que demuestrã H.C descibe las porciones X.V. que se cruzan en el punto D. Esto hecho assi, saca las lineas H.M.D.H.N.G.D.H y assi quedarà formado el pentagono de las dos iguales à la linea propuesta, y de iguales angulos, segun el diseño lo demuestra. Si te pidierẽ hagas vn sexágono, o sexavo, que tenga los lados iguales à vna linea propuesta, como si fuesse la linea A.B. para hazer los semejantes, abre el cõpàs la distancia de la linea A.B. y assentandole vna pũta en vno de sus extremos, y luego en el otro describe las dos porciones, que se cruzan en el pũto N. que es el centro del sexagono; despues torna à assentar el cõpàs en el punto A. y del describe la porcion X. y assentandose otra vez en el punto N. describe la porcion V. y se cruzaràn las dos en el punto F. haz lo mismo en el lado opuesto, echando las porciones Q. P. que tambien se cruzan en el punto C. Torna a assentar el compàs en el punto F. y describe la porcion M. y assentando el compàs en el punto N. describe la porcion L. que se cruzan en el punto E. Haz lo mismo a la mano diestra, y assentando el compàs en los puntos N.C. describe destos las porciones R.S. que se cruzan en el punto D. Tira despues las lineas B.C.C.D D.E.E.F.F.A. y con esto queda formado el sexagono, con seis lados iguales al propuesto, segun fuè la demanda hecha, y quedarà como el diseño lo demuestra.

Si te fuere pedido hagas vn octagono, o vn ochavo, que sea à cada lado igual a vna linea propuesta, de tal suerte, que ninguno de los ocho lados sea mayor que la linea propuesta, como si fuesse A.B para hazer vn ochavo, que sea cada lado igual à ella, repartela en cinco partes, y alargala à cada extremo vna parte, segun demuestran E.L. abre el compàs, segun toda su distancia, y assentandole en los puntos E.L. describe las porciones que se cruzã en el punto S. el qual es centro, ò ha de ser de todo el ochavo; y para irle traçando, abre el compas la distancia de la linea propuesta A.B. y describe las porciones Q.V. torna à abrir el compàs, segun la distancia B.S. y assentando vna punta en el punto S. describe las porciones O.X. y se cruzarã en los puntos R.C. y de la suerte que has cogido estos dos puntos, iràs echando las demàs porciones para los demàs angulos, y se cruzaràn todas en los puntos D. G. H.P. y dellos sacaràs las lineas B.C.D.C.G.D.H.G.P.H R.P.A.R. y assi quedarà hecho el ochavo de ocho lados iguales entre si, y iguales cada vno à la linea propuesta, como el diseño lo demuestra, y assi haràs las semejantes.

Nota, que para hazer vn ochavo, le podràs hazer haziendo vn quadrado, y despues tirando dentro de las lineas diagonales, y abriendo el compàs des- *Nota.*





de vno de qualquiera de ſos quatro angulos haſta la parte que ſe cruzan las dos diagonales, ſin que tengan mas, ni menos, y con eſta diſtancia yendo aſſentado el compàs ſobre cada vno de los quatro angulos, y en las lineas que ay de angulo à angulo, ſeñalar la parte que alcançare del compas, de tal ſuerte, que en cada linea de las quatro venga à auer dos ſeñales, vna à vn lado, y otra à otro: y deſtas ſeñales tira las lineas que cortan los angulos del quadrado, y aſsi quedarà hecho vn ochavo tan perfecto como el paſſado, haziendole como eſta dicho, y el diſeño lo demueſtra.

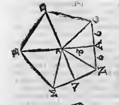
Nota, que todas eſtas tres figuras las puedes hazer con notable facilidad, con ſolo hazer vn circulo, y repartir al rededor de la figura que quiſieres hazer, y deſpues de repartida tirar lineas haſta cerrar la figura que quiſieres hazer: y la tal ſerà inſcripta, ſegun la difinicion primera del quarto de Euclides. Y aſsi dize, que la figura que eſtuviere dentro de otra figura, ſe dize inſcripta, y la de afuera circunſcripta, quando es que la inſcripta es la que ſe eſcrive, o eſtà eſcrita, toca, ò es contingente con ſus angulos à la parte interior de la eſcrita: mas como queda dicho, de qualquiera ſuerte puedes hazer qualquiera figura, con tal, que la peticion no ſea dando los lados iguales à otra linea propueſta.

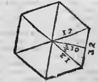
Si te pidieren dentro de vn circulo de dos lados conocidos de qualquiera deſtas figuras, de tal ſuerte, que ſean inſcriptas reſpeto del circulo circunſcripto, hallaràs eſto por el cap. 43. donde tratamos de los cartabones. Para medir eſtas tres figuras, y ſus ſemejantes, es neceſſario conocer el centro; y porque empeçamos con el pentagono, ſera el primero en ſu medida. Sea, pues, el pentagono M.N E.D.B. del qual no ſe ſabe el centro, para conocerle tira vna linea de vno de ſus angulos, que vaya à la mitad del lado opueſto, como demueſtra A.B ſaca otra del angulo D. que caygan tambien en la mitad del lado opueſto, conforme à la D.V. y en la parte que eſtas dos ſe cortaren, o cruzaren ſerà el centro del tal pentagono, que es en el punto X. y ſacando de todos los angulos lineas à ſu centro, ſeràn iguales por la propoſic.
Euclid. 14. de Euclides, y quedarà dividido en cinco triangulos, ſiendo ſu perpendicular de qualquiera dellos XA. ò la X. V. con cuya noticia, y la de vn lado del pentagono ſe mide. Y para mayor inteligencia, ſea valor de vno de los lados del pentagono de doze pies, preſupueſto que todos ſon iguales; la perpendicular de cada triangulo tiene de valor ocho pies, mide vn triangulo, ſegun diximos en el cap. 70. y montarà quarenta y ocho cada triangulo de los cinco, q̃ ſumandolos cinco vezes, o multiplicandolos por cinco, montaràn dozientos y quarenta, y tanto tendra el pentagono propueſto. Puedeſe medir de vna vez, ſin medirle por triangulos, ſumando todos ſus lados, que ſon cinco vezes doze, y montaràn ſeſenta: y multiplicandolos por la mitad de la perpendicular, montaràn los miſmos dozientos y quarenta. Puedeſe medir todo el pentagono, ſin tener noticia de centro, ni del valor de la perpendicular, con ſolo el valor de qualquiera de ſus lados, por cauſa que el valor del pentagono eſtà con ſu perpendicular en proporcion ſexquialtera, de que yà tratamos en el cap. 30. y aſsi ſe conoce en el exemplo paſſado; porque ocho con doze eſtàn en proporcion, como dos con tres. Y conoceràs ſer aſsi el pentagono propueſto, ſi le trazaſſes con pitipie, de quien tambien tratamos en el cap. 17. Y tambien lo conoceràs por la regla de tres del cap. 13. De ſuerte, que ſi el pentagono tiene doze pies por cada lado, di por regla de tres; ſi tres me dàn dos, doze quantos me daràn; multiplica el ſegundo por el tercero, y el producto parte por el primero, y hallaràs que ſale à la porcion ocho; ſuma los lados del pentagono, y montaràn ſeſenta: multiplicalos por la mitad de los ocho, o de lo que ſaliere, y montaràn los miſmos dozientos y quarenta; o ſino, ſuma los lados, que ſon ſeſenta, y la mitad multiplica por lo que ſalio, q̃ es ocho, o lo q̃ ſaliere, y tambien montarà los miſmos dozientos y quarenta; y aſsi mediràs qualquiera de las figuras ſemejantes. El ſegundo

do exemplo, ò figura que pusimos, es el sexavo, y este sacando lineas de angulos a angulos, vendrà à tener seis triangulos equilateros, y equiangulos; y assi dando conocido qualquiera de sus lados, se dan conocidos todos los de los seis triangulos interiores, y exteriores, como el diseño lo demuestra. Para medir cada vno de porsi, seguiras la regla que dimos en el cap. 60. y multiplicando el valor del vn triangulo, por los seis que tiene el sexavo, quedarà medida toda su area; y assi mediràs las semejantes.

Nota, que si sumares los seis triangulos, por quanto tienen quebrados, los sumaras, segun diximos en el cap. 9. y si los multiplicares; porque tambiē ay quebrados, lo haras por el cap. 11. La causa porque no pongo la proporcion que tiene la perpendicular con el lado del sexavo, es porque siendo sus lados racionales, no lo puede ser la perpendicular, como tampoco lo es toda su area, segun en su lugar diximos. Mas tambiē si del sexavo sumares los lados, y supieras lo que es su semidiametro, que es la linea que llamamos perpendicular de qualquiera de los triangulos, y multiplicares la suma de los lados por la mitad de la perpendicular, o al contrario, multiplica la mitad de la suma de los lados por toda la perpendicular, que de vna suerte, y otra, el producto serà el valor de todo el sexavo. Assi, que si el lado del sexavo valiere doze pies, su perpendicular conoceràs vale diez y dos quintos, y todo el triangulo sesenta y dos, y dos quintos; y todo el sexavo (como esta dicho) multiplicando sumando sus lados, que montan setenta y dos pies, por la mitad de la perpendicular, que es cinco y vn quinto, montarà trecientos y setenta y quatro y dos quintos; o multiplica la mitad de los lados, que es treinta y seis, por toda la perpendicular, que es diez y dos quintos, y montarà los mismos 374. y dos quintos, o suma los seis triangulos, y tambien montan lo mismo; y lo mismo si el valor de vn triangulo le multiplicas por seis, que tiene el sexavo; y assi mediràs sus semejantes. El ochavo fuè la tercera demostracion deste capit. y para averle de medir sigue las reglas de los passados, y echando lineas de angulos à angulos, vendrà a tener ocho triangulos, segun el diseño lo demuestra, que tienen los dos lados iguales, y el otro desigual; y puedes medir cada triangulo por el cap. 70. dandote conocidos sus lados. El centro se conoce, con tirar dos lineas no mas de angulo à angulo: mas yo supongo, que ni te dàn conocido el centro, ni el valor de la perpendicular, en tal caso notaràs, que el lado del ochavo sea con su semidiametro, como cinco con seis, de tal suerte, que si el lado del ochavo tiene cinco pies, su semidiametro ha de tener seis pies. Pues con esta noticia supōgo, que el lado del ochavo vale diez pies, para saber lo que vale su semidiametro, que es lo mismo que linea perpendicular, de qualquiera de sus triangulos ordena la regla de tres el cap. 13. diziendo, si cinco me dàn seis, diez quantos me daràn, multiplica el segundo por el tercero, y montarà sesenta; parte por el primero, y saldrà a doze, y tantos pies vale la linea perpendicular, o semidiametro del ochavo, cuyo lado es de pies. Con solo esto le puedes medir, multiplicando el triangulo por la perpēdicular, que es doze, por la mitad del lado exterior, que vale diez; y montarà sesenta pies. O multiplicando por la mitad de la perpendicular, que es seis, por los diez que vale el lado exterior, y tambien montarà los sesenta. Conocido que vno de sus ocho triangulos vale sesenta, multiplicalos por ocho, y mōtarà 480. y tantos pies tiene el ochavo propuesto, saldrà lo mismo si sumas sus lados, que montan ochenta, y los multiplicas por la mitad de su perpendicular, ò semidiametro, que es seis, y tambien monta los 480. y assi mediràs las semejantes. Si te pidieren [illegible] valor de los lados de los dos triangulos, que es linea que ay des[illegible] angulo a su centro, lo haràs segun diximos en el cap. 69 multiplica[illegible] perpendicular, que es doze, por si misma, que monta 144. y multiplica[illegible] mitad de su valis por si mismo, que mōta veinte y cinco,

que





que juntos hazen ciento y ochenta y nueve, facando ſu raiz, que es treze, y veinte y ſeis auos. y aſsi daràs conocido qualquiera lado. Nota, que demas de las figuras dichas, ay otras que no ſon, ni pueden ſer regulares, mas ſiempre que las tales figuras te fueren propueſtas, es muy facil ſu medida, pidiendo el valor de ſus lados, y dividiendola con lineas, y formando triangulos, y eſtando aſsi, la mediràs ſin dificultad ninguna; porque ya quedo advertido en la primera peticion del cap. 17. que ſe puede alargar, y tirar qualeſquiera lineas. Otroſi, ſi ſe te ofreciere alguna dificultad de medida, la qual hallaràs en ella poca ſatisfacion, la conoceràs ſi ordenares vn petipie, y por èl la fueres regulando. y las miſmas que yo dexo demoſtradas, conoceràs que eſtàn por èl ajuſtadas, ſi con curioſidad las corriges; pues aun eſſe trabajo no le he eſcuſado, deſeando en todo el mayor acierto.

CAPITVLO LXXIII.

Trata de figuras circulares, y de ſectores, y porciones de circulo, y de ſus medidas.

COSA es muy conocida de todos la figura circular, y nadie ignora el modo de hazer el circulo, de que yà hizimos mencion en las difiniciones, ſegun la difine Euclides, difinicion 14. lib. 1. y en el miſmo capit. diximos, que es diametro, y porcion mayor, y menor de circulo, ſegun el miſmo Euclides; y aſsi en eſta parte poco tenemos que advertir. Mas para la inteligencia, es neceſſario tratar de ſu fabrica; la qual es, abriendo vn compàs, y fixando la vna punta con la otra, ir circundando, y quedarà formado el circulo, ſegun lo demueſtra A.B.C. y la parte donde ſe aſſentò el compàs, ſeñalado en el punto D. es centro del tal circulo, del qual todas las lineas que ſalieren ſeràn iguales, ſegun yà queda dicho en el lugar citado. La linea que ſe echare dentro del circulo paſſado por el centro, y llegare à ſu circunferencia, le dividirà en dos partes iguales, y eſta tal linea es la que ſe llama diametro, y ſu mitad ſemidiametro, como demueſtra D.B. que es ſemidiametro, y la B. D.C. es diametro. Tambien ſe divide el circulo demàs de las dos partes iguales, en dos porciones, llamadas porcion mayor, y porcion menor, como demueſtran V.X.H. que es porcion mayor: y la parte V. G. H. es porcion menor Demàs deſto, en los miſmos circulos ſe forman ſectores, que es lo que demueſtra V.G.H.M. Eſto entendido, todo èl, y en partes, ſegun queda dividido, le irèmos midiendo en la forma que ſe puede medir; porque ſabemos que los Filoſofos hallaron dificultad en la quadratura de vn circulo, y algunos negaron aver ciencia para quadrarle, como comunmẽte muchos Maeſ-

tros

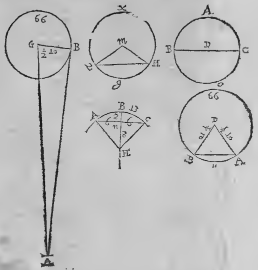
ttos llevan, que la circunferencia la mide ſeis vezes el compàs con que ſe circundo, o que tiene ſeis ſemidiametròs: mas eſta regla no es cierta; porque la parte de linea corba que coge el compàs quando le miden à la redonda, es mayor que la recta que cauſa el compas de punto à punto, como ſe puede experimentar formando vna porcion de circulo: y los que negaron no poderſe medir el circulo; fuè conſiderando, que la linea recta no es comparable, ni tiene cierta proporcion con la curba. Archimedes trabajo para deſcubrir lo mas que pudo eſta verdad. Y eſte Autor dize, que eſtà toda circun- *Arch.*
ferencia con ſu diametro, en proporcion tripla, y vna parte, que es menor que ſeptima, y mayor que diez ſetenta y vnavos. El P. Fr. Iuan de Ortega en ſu tratado de Geometria, 2. exemp. de medir areas redondas, mide las tales *Fr Iuan*
areas en proporcion tripla ſexquiſeptima, que ſea como ſiete con veinte y *de Ortega.*
dos; y aſsi pone vna circunferencia que tiene de diametro catorze varas, y de redondez, o periferia, quarenta y quatro, que es lo miſmo que ſiete cõ veinte y dos, cuya dotrina ſigue Moya, lib. 3. de Geometria, cap. 11. y comunmente ſiguen todos eſta dotrina. Lo que nos enſeño Archimedes, fuè, hazer *Moya.*
vn triangulo rectangulo, que fueſſe igual à la circunferencia, de la qual ſe cauſaſſe el tal triangulo, como lo demueſtra el triangulo A.B C. y tanto vale toda la circunferencia como todo el triangulo, por eſtar eſtendida la linea redonda, que es la A B. y la B.C. es ſu ſemidiametro. Para reduzirlo à quadrado, lo haràs ſacando vn medio proporcional entre la A.B. y la B. C. ſegun diximos en el cap. 15. Y para convertirle en paralelo gramo, haràs ſegun diximos en el cap. 70. Mas para medir los pies ſuperficiales que tendrà qualquiera circulo, es neceſſario tener noticia de vna de dos coſas, ò de ſu circunferencia, o de ſu diametro; porque de lo vno ſe colige lo otro. Diximos que eſtà en proporcion tripla ſexquiſeptima, que es como ſiete con veinte y dos, pues ſupongamos quieres medir vna circunferencia, que tiene veinte y vn pies de diametro, y no te dàn conocido el valor de ſu periferia, ò redondez; para conocer ſu valor ordena la regla de tres del cap. 13. diziendo: ſi ſiete me dàn veinte y dos, veinte y vno quantos me daràn: multiplica por el cap. 5. el tercero por el ſegundo, y montarà quatrocientos y ſeſenta y dos, parteios por el primero, por la regla del cap. 6. y ſaldrà à la particion ſeſenta y ſeis, y tantos pies tendrà la linea circular, cuyo diametro vale veinte y vn pies. Otroſi ſupongamos, que te dàn conocida la circunferencia, y no el diametro, y que ſu circunferencia vale ſeſenta y ſeis pies; pidente ès conocido el valor del diametro, ordena otra vez la regla de tres, diziendo; ſi veinte y dos me dàn ſiete de diametro, ſeſenta y ſeis, quantos me darã, multiplica el ſegundo por el tercero, y montarà quatrocientos y ſeſenta y dos, parte por el primero por la regla del cap. 7. y ſaldrà à la porcion veinte y vno, y tantos pies tendrà el diametro, cuya circunferencia es 66. pies, y de vna, y de otra forma conoceràs, o por el diametro la circunferencia, ò por la circunferencia el diametro, ſegun queda declarado. Para medir los pies quadrados que el propueſto circulo tiene en toda ſu ſuperficie, multiplica la mitad del diametro por la mitad de la circunferencia, y lo que ſaliere al producto, ſeràn los pies que tiene el circulo, o al cõtrario, multiplica por la mitad del ſemidiametro por toda la circunferencia, y tambien ſaldrà lo miſmo; ò multiplica el ſemidiametro por la circunferencia, y la mitad del producto ſerà ſu valor. Y pueſto que el valor del diametro es veinte y vn pies, y el de la circunferencia ſeſenta y ſeis, multiplicando la mitad, que es treinta y tres, por la mitad del diametro, que es diez y medio, ſaldrà al producto trecientos y quarenta y ſeis pies y medio; ò multiplicando la circunferẽcia, que es ſeſenta y ſeis, por la mitad del ſemidiametro, que es cinco y vn quarto, ſaldrà al producto los trecientos y quarenta y ſeis pies y medio; ò multiplicando la circunferencia, que es ſeſenta y ſeis pies, por el ſemidiametro, que

es

es diez y medio. ſaldrà el producto ſeiſcientos y noventa y tres, tomando ſu mitad, quedaràn los trecientos y quarenta y ſeis y medio, que de qualquiera ſuerte ſaldrà lo miſmo, y aſsi mediràs las ſemejantes. Para medir ſectores de circulo, es neceſſario te dèn conocido el valor del diametro, o el de todo ſu circulo, para que por lo vno ſe conozca lo no conocido. como en el exemplo paſſado ſe ha viſto. Supongamos que el circulo A. B. C tiene de diametro los veinte y vn pies del circulo paſſado, y que el ſector que has de medir es A.B.D. cuyo centro es D. del qual las lineas que ſalieren a ſu circunferencia, ſeràn iguales, teniendo veinte y vn pies el diametro, y ſu circunferencia ſeſenta y ſeis: mira que parte de circulo toma el ſector, y que valor tiene, y por ſu mitad multiplica el ſemidiametro, y el producto ſerà el valor del ſector, o multiplica la mitad del ſemidiametro, por el valor que tiene la parte de la circunferencia, y ſaldrà lo miſmo: y tābien ſaldrà ſi multiplicas vno por otro, y del producto tomas la mitad, que todo es vno. Para lo qual ſupongo, toma la ſexta parte del circulo la porcion del ſector, y de ſeſenta y ſeis pies, la ſexta parte es onze pies, que es el valor del arco A. B. multiplicale como eſtà dicho, los onze por la mitad del ſemidiametro, que es cinco y vn quarto, y montarà cinquenta y ſiete pies y tres quartos, y tantos tendrà el propueſto ſector. Mas multiplica los diez y medio, que vale el ſemidiametro, por la mitad de los onze, que es el valor del arco A. B. que es cinco y medio, y tambien monta los miſmos cinquenta y ſiete pies y tres quartos: multiplicale, como diximos, vno por otro, que es el ſemidiametro, que vale diez y medio, por los onze que vale el ſector de circulo, o de arco, y monta ciento y quinze y medio, tomando ſu mitad, como eſtà dicho, quedan los cinquenta y ſiete y tres quartos; y aſsi mediràs los ſemejantes, ſean los ſectores grandes, o pequeños, que de vna, y otra ſuerte ſaldrà lo miſmo. Quando huvieres de medir porciones de circulo, es neceſſario que reconozcas el centro, ſobre el qual ſe dio la porcion del circulo; y eſto lo haràs en vna de dos, o por la regla que puſimos en el cap 15. acerca de conocer el centro, ò multiplicando la parte que toma de linea que divide la circunferencia, dividida en dos partes, cada vna de por ſi, y multiplicada vna por otra el producto partirlo a la parte que la particion tiene de diametro, y à la particion juntarle el miſmo valor de la parte del diametro, y eſſo ſerà lo que tiene todo el circulo de diametro, cuya mitad ſerà el centro. Y para mas clara inteligencia deſto vltimo, ſea la porcion que quieres medir A.B.C. Supongamos que la A.C. vale doze pies, ſu mitad es ſeis, multiplica vno por otro, y monta treinta y ſeis. La linea N B. que es la parte de diametro que toma la circunferencia, ſupongo vale dos, que partidos los treinta y ſeis, les cabe diez y ocho, y ajuntados los dos con los diez y ocho, montan veinte y tantos pies, tiene todo el diametro de la propueſta porcion; y ſu mitad que es diez, ſerà el centro de adonde ſe deſcrivio. Es dotrina de Fray Iuan de Ortega, fol. 227. refierelo Moya, lib. 3. de Geometria, cap 14. Para medir eſta, ò las ſemejantes porciones, pide te dèn conocido el valor de la A. C. que como eſtà dicho es doze, mas te han de dar conocido el valor de la N. B. que es dos: y tambien te han de dar conocido el valor de la A B. C. que ſupongo es treze, para hazerlo conoce el cētro como eſtà dicho, y el valor del diametro, que es veinte, cuya mitad es diez, que es en el punto H. hecho eſto ordena vn ſector, que cauſe el triangulo A.H.C. mide todo el ſector junto, ſegun queda dicho, multiplicando la mitad del ſemidiametro, que es cinco, por los treze de la linea A.B.C. y montarà ſeſenta y cinco, que es el valor del ſector: multiplica aſsimiſmo el triangulo A.C.H. tabiēdo que ſu perpendicular H.N. vale ocho: porque todo el ſemidiametro vale diez, y N. B. vale dos, que reſtados de diez, quedan ocho; pues multiplicando ocho por ſeis, o doze por quatro, monta de vna, y otra ſuerte, quarenta y ocho, que reſta-

Fr. Iuan de Ortega.
Moya.

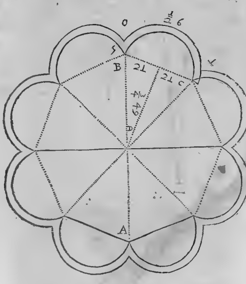
reſtados de los ſeſenta y cinco (valor de todo el ſector) quedan diez y ſiete, que es el valor de la porcion A.B.C. y aſsi mediràs las ſemejantes, ſean grã-des, ò pequeñas. Mas quando la porcion que huvieres de medir fuere mayor que medio circulo, mediràs la menor, conforme lo paſſado, ò midiendo la menor, mide todo el circulo, y deſpues reſta lo que monta, y el reſiduo es el valor de la porcion mayor: mas como eſtà dicho, podràs medir quantas porciones quiſieres, aunque ſean medios circulos.



Puede ofrecerſete el aver de medir vna figura mixta, como lo es, ſi vn ſexavo, ò vn ochavo le circuncidaſe vn ſemicirculo a cada lado, como lo eſtà vn eſtanque, que ſe hizo en el Buen Retiro deſta Villa de Madrid (medida que entendì hazerla, mas huvo quien dudaſſe en ſi ſeria capàz para ello, y mi eſtado no me dà lugar mas de que reſponda, con enſeñar el modo de medirla, ſin meterme en dezir, ſi el que dudò ſerà para hazerlo; y ſi creo que ſerà, aunque algunos Maeſtros ſienten lo contrario.) Eſte eſtanque es ochavado, y es ſeguo ſe demueſtra al fin del capitulo. Llamanle el eſtanque de la Torrecilla, por tenerla enmedio, aunque yo no la demueſtro. Tiene de gueco medido de angulo à angulo ciento y ocho pies, que es el valor de la linea A.B. y ſu mitad es cinquenta y quatro, la B.C. vale quarenta y dos: reſta ſa-

beẽ

ber el valor de la perpendicular; y eſto lo haràs como diximos en el cap. 70. y hallaras, que vale quarenta y nueve pies, y mas ſetẽta y quatro de noventa y ocho avos, que para ſer tres quartos juſtos, le falta vno y medio de los noventa y ocho avos: y aſsi ſupongo vale quarenta y nueve, y tres quartos. Con la noticia dicha ſe mide qualquiera triangulo del ochavo, y por el valor del vno, multiplicar los ocho. Aſsi que valiendo la perpẽdicular quarẽta y nueve y tres quartos, y la B.C. quarenta y dos, multiplica por ſu mitad la perpendicular, y el producto es el valor de vn ocho, y hallaras q̃ monta mil quarenta y quatro y tres quartos el triangulo C.B.D. y multiplicando por eſte valor los ocho lados, montan ocho mil y trecientos y cinquenta y ocho pies, valor del ochavo q̃ terminan los pũtos. Falta el valor de los ſemicirculos, q̃ los mediràs como queda dicho en eſte capitulo, teconociendo por ſu diametro la circunferencia. Diximos, que la A.C. vale quarenta y dos, y eſte es el diametro dellos ſemicirculos. Y ordenando la regla de tres: ſi ſiete me dan veinte y dos, quarenta y dos, q̃ me daran: hallaràs que vale el ſemicirculo C.N.B. ſeſenta y ſeis pies: y multiplicando por la mitad del diametro, la mi-





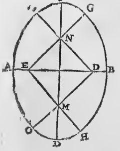
mitad de la circunferencia, monta este semicirculo 693. pies, que multiplicados por ocho, monta 5544. Falta el valor de los gruessos de paredes que tienen quatro pies de gruesso, y para esto has de saber el valor de la porcion del circulo Y.O. y esto se haze alargando su gruesso al diametro, como demuestra S.B. y porque el diametro C.B. vale quarenta y dos, añadiendo al diametro de cada lado, valdrà cinquenta. Ordena la regla de tres, si siete me dàn veinte y dos, cinquenta quantos me daràn, y saldrà 157. y vn septimo, cuya mitad es 68. y medio, y vn catorzavo. Mira aora el valor de la S.O. que es siete y medio, y medio catorzavo; y porque son dos porciones que le tocan, suman quinze, y vn catorzavo, que rebaxados de setenta y ocho y medio y vn catorzavo, quedan sesenta y tres y medio, y tanto es el valor de la porcion Y.O. junta estos dos numeros, sesenta y tres y medio de la porcion Y.O. con los sesenta y seis del semicirculo G.N.B. y montan ciento y veinte y nueve y medio, cuya mitad es sesenta y quatro y tres quartos, que es medio proporcional de los dos circulos: multiplica por su gruesso, que es quatro, y monta 259. y tanto es el area que tiene cada semicirculo propuesto, que multiplicados por ocho, que son los circulos, montan 2072. y multiplicado por la altura de su pie derecho, lo q̃ saliere serà el valor de las paredes, y todo su area, que es lo que pretendemos, juntando las tres partidas dichas, que es la primera 8358. valor del ochavo; y el de los semicirculos es 5544. y el de los gruessos, 2072. montan 15974. pies de area, como el diseño lo demuestra.

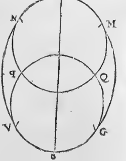
CAPITVLO LXXVIII.

Trata de la fabrica de los obalos, y de sus medidas, y de otras aduertencias.

EL obalo es vna figura circular prolongada, y su cuerpo es semejãte al de vn huevo, y por esta causa se deriva dèl el nombre, no solo su cuerpo, sino su area. Tambien algunas diferencias ay de traçarle, las quales irèmos demostrando. Lo primero podràs traçar vn obalo, si al rededor de vn palo redondo rebolvieres vn papel, y despues con vn compas describir vn circulo, y estendido el papel saldrà el obalo perfecto. De otra suerte se puede hazer el obalo, y es, tirando vna linea recta segun demuestra A.B. y en sus estremos echar dos circulos conforme los dos A.P.Q B.P.Q. y quanto estos menos se cortaren, tanto mas prolongado queda el obalo: y haziendo puntos los puntos donde se cortan, ò centros, que viene à ser en los puntos P.Q. y despues en los estremos de la linea A.B. asienta el cõpas abierto, segun que estuvo al describir los circulos, y del vn estremo, que es el punto A. descrive las porciones N M. haz lo mismo sobre el punto B. describiendo las porciones V.G. asienta el compàs sobre el punto P. abriendole la distancia que ay hasta el punto M. describe la porcion M G. asienta mas el compas en el punto Q. y dèl describe la porcion V.N. y assi quedarà formado el obalo, segun el diseño lo demuestra. Puedes hazer el obalo echando vna linea recta, segun demuestra A.B. y echando otra que la cruze en angulos rectos, segun diximos en el cap. 15. y lo demuestra C.D. toma dos puntos acaso en la linea A.B. que los denota E. D. advirtiendo, que quanto mas arrimados à la perpendicular, serà mas prolõgado el obalo, y la distancia que tomaste acaso, essa misma has de dar de los estremos de la C.D. azia el interior de la linea, que son los puntos que señala M.N. y sacando lineas de vnos puntos à otros, que se cruzen en la M.N. que son las lineas D.O. D.L.E. G.E.H. hechas las porciones H.O.G.L. desde los puntos N.M. Hecho esto, assienta la punta del compas en el punto D. y abriendole la distancia L. describe la porcion L.O. que es el vn lado del obalo, assienta el compas en el punto E. y del describe la porcion G.H. y tambien quedarà formado el obalo, como el diseño lo demuestra.

Podràs hazer el obalo sobre vn quadrado perfecto, como si fuesse el quadrado A B.C. dividele por medio con las lineas H.G.M.N. tira mas las dos lineas diagonales M.C.M.B. que cruzen à la H.G. en los dos puntos R.S. hecho esto, asienta el compàs en el punto S. y abrele la distancia S.A. y describe con èl la porcion A.O. B. asienta el compàs sobre el punto R. y serà igual a la linea R.G. y describe la porcion C.Y.D. torna a assentar el compàs en el punto N. y abrele la distancia de la linea N.B. y con èl describe la porcion B.L.D. y assentando otra vez el compàs en el punto M. estarà abierto la distancia M.A. y desde el punto describe la porciõ A.V.C. y assi quedarà formado el obalo sobre vn quadrado propuesto, conforme el diseño lo demuestra,

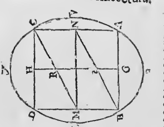


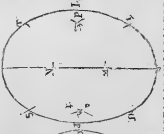


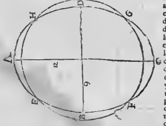
El obalo que mas comunmente se vsa es el que se sigue, que se haze sobre vna linea propuesta, la qual sea A. B. esta la has de dividir en tres partes, como demuestran los dos punto M. N. y sin abrir, ni cerrar el compàs, assientale en el pūto M. y del describe la porcion Y. B. D. y assentando el compas en el punto B. echa los dos puntos Y. D. q̄ cruzen à la porcion Y. B. D. haz lo mismo en el lado opuesto sobre el punto N. haziendo la porcion T. A. S. y desde el punto A. echa los pūtos S. T. esto assi, abre el compas la distancia T. Y. y assentado el compàs en el punto T. describe la porcion O. y tornandole à assentar en el pūto Y. describe la porcion L. que se cruza con la O. en el punto V. y assentando sobre èl el compàs describe la porcion H. P. Y. torna a assentar el compàs en los pūtos D. S. y desde ellos describe las porciones que cruzan en el punto X. y assentando sobre èl el compàs describe la porcion D. E. S. y quedarà el obalo con toda perfeccion, segun el diseño lo demuestra.

Nota que podras hazer, y trazar qualesquiera obalos, sean grandes quāto quisieres, con solo guardar los puntos, segun quedan demostrados, y trazandolos con cordel serà lo mismo: y si se ofreciere labrarlos de canteria, ò albañileria lo haras echando cintreles en los puntos, y con cada vno labrarás la parte que le toca; y assi quedarà el obalo perfectamente labrado; y yo tengo labrados algunos de ladrillo, y parecen muy bien, principalmente quando estàn en alto. Ofreciendose el aver de medir su area, es necessario te dèn conocido el largo, y ancho, el valor de cada cosa de por si, y juntarlo en vna suma, y de la mitad hazer vn circulo q̄ tenga por diametro lo que saliere por mitad, y midiēdole, como queda dicho en el cap. passado, lo que montare serà el valor del obalo. Y para mayor inteligencia, sea el obalo que quieres medir A. B. C. D. y que la A. D. supongo tiene de largo doze pies, o tamaños, y la B. C. tiene nueve pies, juntalos en vna suma, y monta veinte y vn pies, la mitad es diez y medio: si hizieres vn circulo que tenga de diametro los diez pies y medio, como lo demuestra E. F. G. H. y le midieres, segun queda dicho, conociendo el valor de su circunferencia por su diametro, y multiplicando el semidiametro por la mitad de la redondez, el producto es el valor del obalo, y el del circulo, y tan grande es el obalo A. B. C. D. como es el circulo E. F. G. H. Ordena la regla de tres, diziendo: si siete de diametro me dā 22. de circūferencia, 10. y medio quantos me daràn: multiplica el segūdo por el tercero, y mōta 231. parte por el primero, y saldra al cociente 33. y tātos pies tiene de redondeza el obalo, y los mismos tiene el circulo: y multiplicando 10. y medio por 5. y vn quarto mōtarà 86. pies y mas 5. ochavos, que es lo q̄ tiene de pies quadrados el obalo, y assi mediràs los semejantes. Puedesle medir multiplicando el largo por el ancho, y el producto tornarle a multiplicar por 11. y partirlo por 14. y el cociēte, o lo q̄ saliere, es el valor del obalo Exēplo, multiplica 9. por 12. y monta 108. multiplicalos por 11. y mōtā 1188. parte por 14. y saldra al cociente 84. y mas seis sexprimos. Y este genero de medida es mas cierto que el passado, aunque es poca la diferencia

Si







Si te pidieren midas vn obalo, y solo te dã conocido el largo dèl, y no el ancho, notaràs q̃ el obalo si està traçado conforme los dos vltimos, està co el largo dellos con su ancho, como doze cõ nueve, y por la regla de tres conoceràs el ancho. Puedesle medir haziẽdo dentro del obalo vn quadrado, tirando lineas de los quatro pũtos exteriores del obalo, y despues medie las 4. porciones, o las dos, pues las opuestas son iguales, segũ queda dicho, para medir porciones en el capitel passado, y midiendo el quadrado, suma el valor de las quatro porciones, y con èl, y la suma, serà lo que mõta el obalo propuesto, y saldrà lo mismo que en la operacion passada. Hasta aqui avemos tratado en estos cinco capit. de la suerte que se hã de traçar, y medir quálesquiera figuras, que es lo que pertenece à las areas, ò superficies de las plantas, de que tratamos desde el cap. 17. hasta el 19. y de lo q̃ en estos capitulos se contiene, se puede medir qualesquiera superficies, ò tierras grandes, o pequeñas; y porq̃ puede ofrecerse el medir vna area quantos ladrillos puede llevar, assi para solarla, y prevenirlos, como despues de solada saber q̃ ladrillo tiene, para ajustar su cuenta, y pagarlo al Maestro, ò hazerse pagado, en tal caso lo haràs midiendo cõ el mismo ladrillo la sala; si el ladrillo es quadrado, mide los que entran por vn lado, y à otro, y las dos cantidades multiplica vna por otra, y el producto serà la cãtidad del ladrillo, q̃ la tal sala ha menester, ò tiene assentados; y si el ladrillo es prolõgado, mide vn lado de la pieça por el vn lado del ladrillo, y el otro de la misma pieça, mide por el otro lado del ladrillo, y los dos numeros multi-

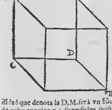
ti-

tiplica vno por otro, y el producto es el ladrillo que la sala ha menester, ò tiene; y assi mediràs las semejantes. Si quisieres saber las tejas que vn tejado ha menester, o las que tiene sentadas, mira las que lleva vna canal con su roblon, y las canales que entran, y los dos numeros, multiplica vno por otro, y el producto serà la cantidad de tejas, que el tejado ha menester, ò tiene sentadas. Las superficies levantadas de qualquier lienço de pared, guardan las mismas medidas que las areas, y assi no ay para què nos detengamos en su declaracion. Si se te ofreciere medir alguna forma, que es lo que queda debaxo de vna luneta, de que tratamos en el cap. 53. que propiamente podemos llamar, tempano de luneta, en tal caso, si tuviere de montea medio punto, mide lo que tiene de diametro, y por el cap. passado sacaràs lo que tiene de circunferencia; y segun en el mismo cap tratamos de medir las circunferencias, conoceràs lo que tuviere la tal forma; y sino tuviere medio punto, sino que fuè rebaxada, con vn compàs mide los pies que tiene de circunferencia, y reconocido su diametro, lo mediràs segun porcion de circulo, como diximos en el cap. passado. De las demas medidas trataremos en el cap. siguiente, y en las dichas conviene estar advertido para obrar las que se siguen.

CAPITVLO LXXV.

Trata de las medidas que se pueden ofrecer en qualquiera edificio, que llamamos medidas de pies derechos.

Euclid. EVclides lib. 13. propos. 14. pone la demostracion del cuerpo cubo en el n. 3. de los cinco cuerpos regulares, de que hizimos mencion en el 1. cap. que es en quien se fundan todas las medidas que en vn edificio se pueden ofrecer, en quanto à pies derechos, y cuerpo macizo, y solido; y en estas medidas, y en las passadas campean la Arismetica, y Geometria, segun diximos al principio deste libro. El cuerpo cubo consta de tres partes, que son latitud, longitud, y profundidad, y assi como el area, ò superficie de qualquiera figura quadrangular, o quadrada, es contenida debaxo de dos de sus lados, segun diximos en el cap. 71. y es supos. 1. del 2. de Euclides, assi tambien el cuerpo cubo es contenido debaxo de los tres lados, sean la cantidad que fueren; porque el angulo que causa el cuerpo escausado, o formado de tres lineas, que representan la lōgitud, o largueça, y latitud, o anchura, y la profūdidad, o gruesso, las dos primeras lineas no representā mas q̄ vna superficie, mas la tercera vn cuerpo, y assi se demuestra en la figura A.B.C.D. que esta no es mas q̄ vna superficie, q̄ consta de latitud y lōgitud; mas si à esta le damos la profūdidad que denota la D.M. serà vn cuerpo cubo, y quadrado perfecto, q̄ consta de ocho angulos, y 6. superficies, segū el mismo diseño lo demuestra. Si dixessemos q̄ por lado tuviesse tres pies, q̄ es el largo de vara, multiplicādo estos tres lados vno por otros el producto es los pies quadrados que tiene todo el cuerpo. Avemos dicho q̄ la superficie cōsta su medida de dos de sus lados, el cuerpo cubo consta de tres, tiene tres pies el propuesto por cada lado pues multiplicando tres, montan nueve, y assi precede primero la medida del cuerpo en ... a de sus superficies, que en su cuerpo; pues torna à multiplicar los nueve por ... ontan veinte y siete, y tātos pies cubicos tiene vna vara, con q̄ queda pro-



probado constar el cuerpo de tres de sus lados. Nota, que si vna vara cubica tiene veinte y siete pies, media vara cubica quantos pies tendrà, siendo tãbien cubica; porque si es superficial, serà la quarta parte de nueve, que es dos pies y vn quarto. Suelen responder à la pregunta hecha algunos poco experimentados, que si vna vara cubica tiene veinte y siete pies, que media tendrà treze y medio, y no conozen el engaño aun à poder de razones; porque no considerã los tales, que si vna vara en quadrado superficial tiene nueve pies, y media vara dos y vn quarto, que es la quarta parte, media vara cubica tiene la octava parte de su vara cubica; y puesto que tiene veinte y siete pies, la octava parte de veinte y siete son tres y pies tres ochavos de pie; y si quisieres mas claridad, multiplica pie y medio por pie y medio, y montan dos pies y vn quarto, multiplica los dos y vn quarto por vno y medio, y saldrà el producto tres pies y tres ochavos, que es el valor de la media vara en quadrado, o cubica, y assi responderas a las preguntas semejantes. En estos principios conviene estar bien fundado para lo que en este cap. avemos de tratar. Lo primero que se ofrece en vn edificio, es la medida de los cimientos, de la qual se saca el abrir çanjas, de que tratamos en el cap. 24. y de passo es bien estès advertido, en que teniendo abiertas las çanjas, la primera cosa que has de hazer, es, en presencia del señor de la obra, medir el fondo, y ancho de la çanja para que acabada no aya contiendas (fuera de que al dueño de la obra le importa) porque despues de acabada, es facil el hazer calas a ver algun engaño.

En los vaciados de tierra, poco ay que advertir quando es en çanjas, ò en vaciados de pieças; estos vaciados de ordinario se hazen pies cubicos, y hechos se reparten al num. 27. que son los pies cubicos, de que consta vna vara cubica, que de ordinario se conciertan de cabar, y sacar al campo en esta Corte, por vn tanto; mas puedesete ofrecer aver de vaciar como vna plaça, o plaçuela, o sitio para jardin, y me ha parecido dezir aqui su forma de medir, que aunque parece facil, no lo es mucho, y confiesso que tambien la pógo, por avermelo pedido personas que conozen lo dificil. Digo, pues, que esta vn sitio que tenga de area, ò superficie veinte mil, o treinta mil pies, quãdo esto se vacian quedan vnos cotos, o mojones en partes proporcionales, sin daño de partes: quiero dezir, que estos cotos se hagan en lo alto, y en lo baxo igualmẽte, sin agravio de partes. Medida la superficie se han de contar los cotos, y su altura, de cada vno de por si: sumar en vna suma, y su numero le repartiràs à los cotos, o mojones, q̃ es para buscar vn medio proporcional entre todos, y por el valor que tocare a vno, multiplicaràs el area, y el producto son los pies cubicos q̃ tiene en el exemplo de lo dicho es vna area que tiene veinte mil pies, y tiene treinta cotos, vnos de à dos pies y medio, otros de à tres y quatro, otros de à cinco pies y tres quartos, y toda su medida, y altura de los cotos montã ciento y veinte pies, partidos a treinta, toca al medio proporcional a cada vno à quatro pies, que multiplicaràs por los veinte mil pies de la area, y montaran ochenta mil, que partiràs à 27. y lo q̃ saliere seràn las varas que tendrà cubicas al sitio propuesto, y assi haràs las semejantes, sean le grandes areas, ò pequeñas. Para medir el cimiento, no es necessario mas que medir el largo, y fõdo, y multiplicar vno por otro, y despues el producto multiplicarle por el gruesso, y lo que saliere es los pies cubicos, o quadrados que tiene el tal cimiento. Exemplo. Es vn lienço que tiene cinquẽta y quatro pies y medio de largo, y de fondo seis pies y vn quarto, y de gruesso quatro pies, y vn dozavo, que es lo mismo que vna pulgada, segun diximos en el cap. 9. o la dozava parte de vn entero, forma tus quebrados segun diximos en el cap. 11. y reduze los enteros a los quebrados, reduziendo los cinquenta y quatro y medio à mitades, y montan ciento y nueve mitades, reduze mas los seis y vn quarto a quartos, que son vein-

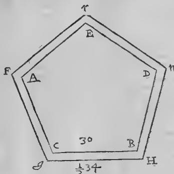
te y cinco quartos, multiplica los numeradores vno por otro, y montan dos mil setecientos y veinte y cinco, multiplica los denumeradores vno por otro y montan ocho, que es à quien has de partir los dos mil setecientos y veinte y cinco, y saldrà al cociente, o particion trecientos y quarenta pies, y cinco ochavos de pie, torna otra vez à formar tus quebrados para multiplicar trecientos y quarenta pies, y cinco ochavos, por quatro y vn dozavo, reduziendo los enteros à sus quebrados, y hallaràs que los quatro y vn dozavo, montan quarenta y nueve, dozeavos, y los trezientos y quarenta enteros y cinco ochavos, dos mil setecientos y veinte, y cinco ochavos; multiplica los denumeradores vno por otro, y montan ciento y treinta y tres mil y quinientos y veinte y cinco, multiplica los denumeradores vno por otro, y montan noventa y seis, que partidos à ellos los 133525. sale al cociente, ò particion à mil trecientos y noventa pies, y mas ochenta y cinco de noventa y seis avos, y tantos pies cubicos tiene el propuesto cimiento, y assi mediràs las semejantes. Y porque esta medida lleva quebrados, que es algo dificil de medir, aunque cierta, y facil, segun està obrada; con todo esso para si en la medida no huviere quebrados, pondrèmos otro exemplo, el qual sea vna pared que tiene de largo ciento y cinquenta y quatro pies, y de alto treinta, y de gruesso quatro, multiplica qualquiera numero vno por otro, y el tercero por el producto de los dos, y lo que saliere seràn los pies quadrados, que tiene la pared propuesta. Assi que multiplicando ciento y cinquenta y quatro por treinta, montan quatro mil seiscientos y veinte, multiplicando este producto por los quatro que tiene de gruesso, montan diez y ocho mil quatrocientos y ochenta, y assi mediràs qualesquiera lienços de pared, grandes, o pequeños. Si la pared fuere de pilares de ladrillo, y de mamposteria, ò de tapias de tierra, medirasla toda, y despues mide el ladrillo de por si, y lo que montare restalo del todo de la obra, y lo que sobrare serà lo que tiene de piedra, o de tierra: y esto lo haràs quando los precios son distintos, como de ordinario sucede. Si huvieres de medir jaharros, los mediràs por las reglas que dimos en el cap. 71. de medir areas quadrilateras; y si fueren de otra figura, por las demàs reglas de los cap. que vàn sucediendo, advirtiendo si huvieres de medir formas de bobedas, las mediràs por las reglas que dimos en el cap. 73. Si el concierto de todas estas, o las demàs medidas, fuere por tapias, es de advertir, que en esta tierra ay dos generos de tapias, que es tapia Real, y tapia comun. Tapia Real es la q̃ tiene ciento y cinquenta pies cubicos, y assi ha de tener diez pies de largo, y tres de alto, y cinco de gruesso, o de alto, que todo es vno. Otra es la comun, que ha de tener cinquenta y quatro pies cubicos, o quadrados, porque tiene seis pies, tres de gruesso, y tres de alto, que hazen los cinquenta y quatro pies. Fuera destos dos generos de tapia, ay otro que es superficial, que es el que pertenece à los jaharros, y blanqueos. Esta tapia tambien se llama tapia real, y tiene cinquenta pies superficiales, porque tiene diez pies de largo, y cinco de alto. Aviendo medido toda la obra, si el concierto es de tapias, parte la soma al valor que tuviere la tapia, y lo que saliere al cociente, seran las tapias que tiene toda la medida, ò sea cubica, o superficial. Las cornisas comunmente se miden por varas, y llamanse varas lineales, porque no se miden mas que si fuera vna linea: otras vezes se miden superficialmente: y esto se haze, midiendo el largo de toda la cornisa, con todos sus resaltos, y multiplicando el alto, y largo, vno por otro, el producto es los pies, ò varas superficiales que tiene la tal cornisa. Despues desta medida se segnia la de las pechinas, y arcos, mas dexolo para el siguiente capit. y vamos siguiendo lo que perteneze à pies derechos. Si huvieres de medir vn frõtispicio, es facil, midiendo el tempano, porque la cornisa se mide de por si: o tãbien le puedes medir todo junto. Este le mediràs, midiendo la superficie

del

del triangulo por la regla que dimos en el cap. 70. y deſpues multiplicale por el grueſſo que tuviere, y el producto ſon los pies quadrados que tiene. Exemplo. Es vn frontiſpicio que tiene de largo cinquenta pies, y de alto por el medio diez y ſeis, y de grueſſo tres pies, mide la ſuperficie, ſegun queda dicho, multiplicando por la mitad del alto, que es diez y ſeis pies, cuya mitad es ocho, por los cinquenta pies que tiene de largo, y montan quatrocientos pies: o multiplica los diez y ſeis por la mitad de cinquenta, que es veinte y cinco, y montan los miſmos quatrocientos; multiplica eſtos, como queda dicho, por el grueſſo, que es tres, y monta mil y dozientos; y tãtos pies tiene el tal frontiſpicio. Tambien le puedes medir multiplicando los cinquenta por los tres, y deſpues tornarlo à multiplicar por los ocho, y ſaldràn los miſmos mil y dozientos; y lo miſmo ſaldra ſi multiplicas los diez y ſeis por los tres, y el producto le multiplicas por los veinte y cinco, que todo es vno, y de qualquiera ſuerte mediràs los ſemejantes. Puede ofrecerſe q̃ ayas de medir vn Templo, o ſala, que ſea demàs de quatro lados, como ſi fueſſe en figura de pentagono, &c. y con ſolo hazer demonſtracion de vna figura mediràs las demàs. Para averla de medir, es de advertir, que has de ſaber el hueco, y el grueſſo de pared; y aſsi ſupongo, que es vna ſala, o Templo que tiene quarenta pies de ancho, y es figura de pentagono, y las paredes tienen de grueſſo tres pies; mide lo primero el area de adentro, ſegun diximos en el cap. 72. Y porque alli diximos eſtar la perpendicular del pentagono con ſu lado en proporcion ſexquialtera, valiendo la perpendicular deſte pentagono veinte pies, ſu lado valdra treinta, midele ſegun diximos, y hallaras que tiene el area mil y quinientos pies. Aora es neceſſario midas lo que ſe acrecienta la perpendicular, y pueſto que la figura propueſta tiene de grueſſo tres pies la pared, eſta dicho, que la perpendicular vale veinte, co la ſiguiente medida valdra veinte y tres; y el lado exterior, ſegun la proporciõ ſexquialtera, valdrà treinta y quatro y medio, multiplicale conforme en ſu lugar diximos, y montarà mil novecientos y ochenta y tres, y tres quartos; reſta los mil y quinientos de los mil novecientos y ochenta y tres, y tres quartos, y quedaràn quatrocientos y ochenta y tres pies, y tres quartos, y tantos ſon los pies ſuperficiales que tiene el area de toda la pared; y multiplicandolo por el alto; el producto ſerà el valor de toda la ſala, o Templo, puedesla medir mas facilmente, como conoceràs en el pentagono A.B.C D.E. que ſus lados interiores valen treinta pies, y los exteriores F.G.H.M.N. valen treinta y quatro y medio; la pared tiene de grueſſo tres pies, ſuma los lados interiores, y montan ciento y cinquenta, ſuma los lados exteriores, y montan ciento y ſetenta y dos y medio, que juntos con los ciento y cinquenta, montan trecientos y veinte y dos y medio, toma la mitad, que es ciento y ſetẽta y vno y vn quarto, multiplicalos por tres, que es el grueſſo de la pared, y montaràn los miſmos quatrocientos y ochenta y tres, y tres quartos, como en el miſmo diſeño ſe demueſtra; y aſsi mediràs las figuras ſemejantes, tengan los lados que tuviere; porque medida la ſuperficie, ya eſtà dicho, que el cuerpo ſe ha de multiplicar por la altura, o profundidad, que es lo miſmo. Quando ſe te ofreciere medir vna torre, lo haràs tomando ſus grueſſos de paredes, alto, y ancho, y multiplicando vno por otro, el producto ſeràn los pies que la torre tiene. Si la torre fuere diminuida, mide la area baxa, y la area alta, y ſuma las dos cantidades, y luego toma la mitad, y multiplicalo por la altura, y el producto ſon los pies quadrados que tiene la torre. Si huviere algun inconveniente, por el qual no ſe pueda tomar el altura de la torre, la tomaras, apartandote à nivel del pie de la torre, todo lo que pidiere vna plantilla hecha por vn triangulo rectangulo, y por el lado opueſto al recto has de ir imitando el extremo alto de la torre, haſta que eſte igual con èl; advirtiendo, que la plantilla ha de tener los dos lados

que

que cauſan el angulo recto iguales; y deſpues que por ſu diagonal ayas cogido la altura, mediràs la diſtancia que ay deſde la plantilla al pie de la torre, que lo miſmo tiene de alto la torre, con tal que eſtè à plomo. Puedes la tomar la altura con el Sol deſta ſuerte. Señalando donde llega ſu ſombra, y à vn miſmo punto aſſentar vna vara de medir à plomo, y mirar la ſombra que hazen vara, y torre, y deſpues ordenar vna regla de tres del cap. 13. diziendo: ſi tres pies me dàn quatro de ſombra à los que la vara diere, quarenta, ò cinquenta pies que tiene de ſombra la torre quantos me daràn, multiplica como la regla manda, el ſegundo por el tercero, y parte al primero, y el coziente ſerà el altura de la torre, con tal que eſtè igual el ſuelo lo mas que ſer pudiere. Las reſtantes medidas de pies derechos, las medirèmos en el ſiguiente capitulo.



CAPITVLO LXXVI.

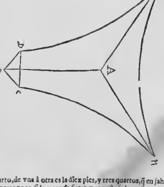
Trata de las medidas de pechinas, y arcos, y de otros cuerpos redondos, y remates.

NO avrà ningun Maeſtro que ſea experimentado, que no conozca la dificultad que tienen de medir las pechinas que cauſa vna media naranja, de que tratamos en el cap. 21. Y aunque es verdad que las he viſto medir à algunos, nunca me ha ſatisfecho ſu medida. Tratar de la ſuerte que la he viſto medir, tengolo por eſcuſado, porque alguno no lo exercite, pues ſerà exercicio engañoſo. La cauſa porque ſu medida es dificil, es, porque el cuerpo de la pechina es formado de dos angulos rectos, y quatro acutos, como lo demueſtra el diſeño A.B.C.D.M.N.

Que

Que los angulos A B son rectos, y los C.D.M N. son acutos, tiene este cuerpo cinco superficies, y cada vna dellas con la de dos lineas rectas, y vna curba; esto es, de las interiores, como se demuestra en la B.C.D. y en la A.M.N. Las otras dos constan de tres lineas rectas, y vna curba, como lo demuestran D B.A.M. y lo mismo tiene la B.C.N.A. La quinta superficie, y exterior, consta de quatro lineas curbas, como lo demuestra D.C.C.N.N.M.M.D y como es cuerpo tan mixto, tiene dificultad el medirle, mas con todo esso darèmos dos generos de medida diferentes; el vno certissimo, y el otro cierto en quanto es possible. Para la medida certissima me valdrè de la ingeniosa traça que dio Archimedes para conocer si vna corona de oro que prometio Hvero, Rey de Zaragoça de Cicilia, à los inmortales Dioses, si acaso en ella era engañado del platero que la hizo. La traça fuè, que el peso de ella juntò de plata vna parte; de tal suerte, que fuesse el peso como el de la corona; y otro tanto peso junto de oro, segun el de la misma corona, y despues hizo vna caxa, y la lleno de agua, y metiò el peso del oro, y despues tuvo cuenta con el agua que vertia, y sacando el oro del agua, metiò el peso de la plata, y reconocio la cantidad de agua que vertia; despues sacando la plata metio la corona, y cotejando lo que vertio con el peso de plata, y el del oro, y lo que faltava hallo en quanto avia sido el Rey engañado. Traelo Vitrubio lib. 9. cap. 3. y deste conocimiento podras conocer el valor de qualquiera cuerpo. Assi que para medir vna pechina, los pies cubicos que tiene lo podràs hacer, haziendo vna caxa que sea ajustada por medida de vn pitipie, y con el mismo labra de yeso la pechina con toda justificacion, y hartala de agua, y despues llena la cava de agua hasta arriba, y mete la pechina, y el agua que vertiere es el cuerpo que ella tiene, y conoceras que pies tiene, multiplicando el agua que falta por el pitipie. Y esta es medida, que de ninguna manera puede admitir engaño. La que se sigue tengo por segura, y muy facil, y es, multiplicando, o midiendo el area de la pechina por la parte de arriba, y despues medir el area de la parte de abaxo. y sumar las dos cantidades, y la mitad multiplicarlo por el altura de la pechina, y el producto es los pies quadrados que tiene la pechina. Exemplo. Es vna Capilla mayor, que tiene quarenta pies en quadrado, y el assiento de las pechinas tiene en el assiento del vn pie por cada parte, que viene à tener en quadrado de area medio pie, lo qual denota el triangulo D.B.C. Para conocer el valor de la area de la parte de arriba de la pechina, ordena vn quadrado, como denota A.M.N.V. y dentro el circulo P.Q.R.S. el qual tiene los quarenta pies de diametro, que es lo mismo que tiene el quadrado por lado, mide el valor del circulo, segun diximos en el cap. 67. y hallaràs que tiene mil dozientos y cinquenta y siete, y vn septimo, multiplica assimismo, omide el area del quadrado, que tiene quarenta pies en quadrado, por la orden de medir areas quadradas, que dimos en el cap. 65. y hallaràs que tiene mil y seiscientos pies, resta dellos los mil dozientos y cinquenta y siete y vn septimo, por la regla del cap. 10. y quedaràn trezientos y quarenta y dos, y seis septimos, que es el valor de la area de las quatro pechinas A.R.S.R.M.Q.P.V.P.S. Diximos, que el assiento que toma la pechina, era de area medio pie, siendo quatro sumaràs dos, que juntos con los trezientos y quarenta y dos, y seis septimos, montan trezientos y quarenta y quatro, y seis septimos, toma su mitad, que es ciento y setenta y dos, y tres septimos, mira la altura de las pechinas, que siendo de quarentà pies, necessariamente ha de tener veinte pies de alto; y pues tenemos medidas las areas de todas quatro pechinas juntas, multiplica los ciento y setenta y dos, y tres septimos por la mitad de la altura de la pechina, y la dezima parte de la mitad q̃ es vna, por su mitad diez, y assi se ha de multiplicar por onze, y montan mil y ochocientos y noventa y seis, y cinco septimos, en mi segunda

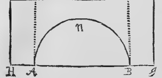
da parte, cap. 58. fol. 235. digo que estas quatro pechinas tienen mil y noveçientos pies cubicos, y aqui en esta primera parte aproximando à lo mas cercano, como queda obrado, digo tienen mil y ochocientos y noventa y seis pies, y cinco septimos, que es menos tres pies, y dos septimos; y assi tocao à cada pechina à quatrocientos y setenta y quatro pies cubicos, y vn septimo, sin hazer caso del quinto septimo. Y porque en este capitulo desta primera parte no tratè de las medidas de superficies de pechinas, en este aproximandolas à lo que digo en la segunda parte, cap. 56. fol. 220. que tienen seiscientos y doze pies; y para dar regla que se aproxime, mira lo que toca a cada pechina de circunferencia en la parte alta, que es la quarta parte de toda la redondez, y hallaràs que es lo que toca treinta y vn pies, y tres septimos, para saber el valor de cada vna, multiplica los treinta y vno, y tres septimos, por la quarta parte del alto de la pechina, y montan ciento y cinquenta y siete, y vn septimo, valor de la superficie de vna pechina, que es su diferencia de vna pechina de la medida de la segunda parte quatro pies, y vn septimo; esto es, de pechina que naze de rincon, mas quando naze de boquilla, siendo tambiē la planta de quatro pies, y sus monteas de medio punto, se juntaran las partes de circunferencia baxa, y alta, la alta tiene treinta y vno, y tres septimos; la baxa de la boquilla supongo que tiene vn pie, que son treinta y dos, y tres septimos. En mi 2. part. cap. 36. fol. 224. digo, que las pechinas que nazen de boquilla tienen las quatro setecientos, y ochenta y vn pies; y para aproximar esta medida los treinta y dos, y tres septimos, multiplica por la tercera parte de su alto, que de veinte y seis y dos tercios, multiplicados por treinta y dos, y tres septimos, montan dozientos y seis, y veinte y vn avos, valor de vna pechina La de la segūda parte tiene ciento y noventa y cinco, y vn



quarto, de vna à otra es la diez pies, y tres quartos, q̄ en jaharros, y blāqueos importa poco; si la materia fuere mas costosa la ajustaras por la medida de la segunda parte, advirtiendo, q̄ en esta medida no se toma la tercera parte, sino de la mitad del diametro. Para medir qualquier arco lo haras acconociendo los pies que tuviere de circunferencia, y luego multiplicando por lo que tiene de rosca, q̄ es el alto del arco, ò gruesso del, y el producto tornarle a multi-

ti-

tiplicar por lo que tiene de ancho, y la cantidad que saliere es el valor, ò pies quadrados que tiene el tal arco. Exemplo. Es vn arco que tiene quarēta pies de hueco, si es de medio punto, de que tratamos en el cap. 38. reconocerá los pies que tiene de circunferencia, por la regla del cap. 73. y hallaràs que tiene sesenta y dos pies, y seis septimos. Supongamos tiene quatro pies de ancho, y tres de rosca. multiplica estas tres cantidades vnas por otras, por el cap. 11. multiplicando enteros con quebrados, y hallaràs que tiene setecientos y cinquenta y quatro pies, y mas dos septimos, y assi mediràs las semejantes. Puede ofrecerse el medir vn arco, que encima de si estè entasado de quadrado,



como demuestra A. B.C.D. y que el hueco no se aya de pagar como sucede en arcos totales: para hazer esta medida, multiplicaras el hueco del arco, conociendo el area del semicirculo, que denota A.N.B. y multiplicarla por el gruesso del arco, y despues medir el alto de el pie derecho, multiplicandole por su ancho, y gruesso; y el hueco del arco, o cantidad, restarla de lo que montó la medida del pie derecho, y el residuo es el cuerpo que tiene encima el arco, que es lo que demuestra A.B.D.C.H. G.V. Y para mayor inteligencia, sea el arco propuesto de quarenta pies de hueco, y levante treinta pies de alto, desde su assiento, hasta lo entasado, siendo èl de medio punto, y tenga de gruesso tres pies; mide el area del semicirculo por la regla del cap. 73. y hallaras que tiene seiscientos y veinte y ocho pies, y quatro septimos, multiplicalos por tres que tiene de gruesso, por la regla del cap. 11. y hallaràs que montan mil y ochocientos y ochenta y cinco, y cinco septimos, que es lo que tiene el hueco del arco. Diximos, que tenia treinta pies de alto, tiene quarenta de diametro, que multiplicados por treinta, por la regla del cap. 5. monta mil y dozientos, tornalos à multiplicar por los tres que tiene de gruesso, y montan tres mil y seiscientos, resta de tres mil y seiscientos, los mil y ochocientos y ochenta y cinco, y cinco septimos, que tuvo el hueco del arco, y quedaràn mil setecientos y catorze pies, y mas dos septimos, y tantos pies tiene el arco enzima de si, segun fuè hecha la peticion; y assi mediràs las semejantes. Si huvieres de medir mas arcos. assi rebaxados, como levantados de punto, de que tratamos en el cap. 38. lo haràs reconociendo su circunferencia. Lo que està rebaxado, que de quarenta supongo està rebaxado quatro pies que de la mitad, que es veinte, quedan en diez y seis, juntos con los quarenta montan cinquenta y seis, valor de su circunferencia del arco; porque juntos los dos terminos del diametro, y de lo que queda despues de lo que se rebaxa, esso tiene de montea, y obrando segun el exemplo passado, saldrá ajustada su medida, y lo mismo haràs para medir qualquiera arco de puente, y la medida de sus cepas serà facil, midiendo el area por la regla del cap. 70. de medir triangulos; y despues multiplicala por el altura, y el producto serà el valor de la puente. De su fabrica tratamos en el cap. 61.

Puede ofrecerse medir vn cubo, que es vn genero de obra para caracoles, y fortalezas, y para molinos; si fuere macizo, le mediràs reconociendo su diametro, o su circunferencia, y su altura, y multiplicando por el area el altura, y el producto es el valor del cubo. Exemplo. Es vn cubo que tiene de dia-

diametro catorze pies, para ſaber lo que tiene de circunferencia, ſeguiràs la regla que dimos en el cap. 73. y hallaràs tiene quarenta y quatro pies: mide ſu area por el miſmo capitulo, monta ciento y cinquenta y quatro pies; tenga de alto treinta, multiplica ciento y cinquenta y quatro por treinta, y hallaràs que monta 4620. y tantos tiene el cubo propueſto. Supongamos, que eſte cubo eſtà hueco, y tiene de grueſſos de paredes tres pies y medio en cada lado, que hazen ſiete, quedanle ſiete de hueco. Tenemos que todo èl mõta quatro mil ſeiſcientos y veinte, mide el area del hueco, que tiene ſiete pies de diametro, por el cap. 73. y hallaràs que monta treinta y ocho y medio; multiplicalos por los treinta de alto, y hallaràs que monta mil ciento y cinquenta y cinco, que reſtados de quatro mil ſeiſcientos y veinte, por el cap. 4. quedan tres mil quatrocientos y ſeſenta y cinco, y tantos pies tiene el cubo propueſto, puedesle medir, mirando el valor de las circunferencias interior, y exterior, y tomar ſu mitad, y multiplicandola por el grueſſo de la pared, y el producto, tornarlo à multiplicar por el altura, y lo que ſaliere ſerà lo que tiene de valor. Exemplo de lo dicho en las medidas paſſadas. Diximos, que el cubo propueſto tiene catorze pies de diametro, y quarenta y quatro de circunferencia; de hueco tiene ſiete pies de diametro: y aſsi tendrà de circunferencia veinte y dos, junta quarenta y quatro con veinte y dos, y montan ſeſenta y ſeis, toma la mitad que es treinta y tres, y multiplicalos por tres pies y medio que tiene de grueſſo, y montan 115. pies y medio, tornarlos à multiplicar por el altura, que es treinta, y ſaldrà al producto los miſmos tres mil quatrocientos y ſeſenta y cinco, como en el exẽplo antecedente; y aſsi mediràs los cuerpos ſemejantes. Puede ofrecerſe el tal cubo eſtar diminuido, como lo es vna coluna que es ſu ſemejante, y ſolo ſe diferencia en ſer el cuerpo menor, o mayor, quando eſto ſe te ofreciere el medirlo, ſea cubo, ò coluna, mira el valor del diametro de la parte baxa de la coluna, o cubo del diametro de la parte alta, y juntalos, y toma ſu mitad, deſpues eſta mitad, que es diametro del medio, y proporcional entre los dos diametros alto, y baxo, mira que pies te dà de circunferencia, por el cap. 73. y conocido el valor deſta circunferencia mire ſu area por el miſmo capitulo, y el valor della multiplicalo por el alto del cubo, ò coluna, y el producto ſon los pies quadrados que tiene; ò ſino mide los pies ſuperficiales de la vaſis de la coluna, ò cubo, y tambien mide la ſuperficie alta, y ſuma ſu valor, y por la mitad multiplica el alto, y el producto ſeràn los pies quadrados que tiene el cubo, ò coluna propueſta. Exemplo de lo dicho. Es vna coluna que ſu vaſis tiene de diametro quatro pies, y de alto veinte y nueve pies y de diametro por la parte alta tres pies, junta los diametros, que ſon tres, y quatro, y montaràn ſiete, cuya mitad es tres y medio, mira que pies te dàn de circunferencia diametro de tres y medio, por el capitulo citado, y hallaràs te dàn onze, mide ſu ſuperficie, multiplicando la mitad del diametro, que es tres y medio, por la mitad de la circunferencia, que es onze, y montarà nueve pies, y cinco octavos, multiplicalos por el alto, que es veinte y nueve, y montaràn dozientos y ſetẽta y nueve y vn octavo: y lo miſmo ſaldrà ſi tomas la mitad del valor de las areas, y lo multiplicas por el alto, que todo es vno, y aſsi mediràs los cuerpos ſemejantes. Si la coluna fuere diminuida, como de la que tratamos en el capitulo 28. meditàde por ſi lo diminuido, como eſtà dicho, y lo que eſtà por diminuir, que comunmente es el primer tercio, midiendo el area de ſu vaſis, y multiplicandola por el alto, el producto ſerà ſu valor, ſegun que en el medir cubos iguales diximos. Si ſe te ofreciere el medir vn brocal de vn poço lo haras ſegun en el exemplo que ſe ſigue. Sea vn brocal que tenga de diametro tres pies, y de grueſſo vn pie, y de alto quatro pies, mide la circunferencia del hueco por la regla del medir circulos del capitulo 73. y hallaràs que tiene nueve pies, y tres ſeptimos Aſſi

de

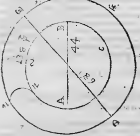
de la circunferencia exterior, que por tener dos pies de gruesso tendrá cinco de diametro, y de circonferencia, segun el cap. citado tendra quinze y cinco septimos, juntalos, y montaran veinte y quatro, y ocho septimos; toma su mitad, que es doze, y quatro septimos, y multiplicalos por el alto, que es quatro, y montaran cinquenta pies, y mas dos septimos, y tantos pies tiene el brocal propuesto. Mediras los semejantes, segun medimos el cubo en este capitulo, y como está dicho, que todo es vno. De los remates tratamos en el cap. 52. y para medirlos teniendo su vasis quadrada, y que tenga por vasis ocho pies por lado en la parte baxa, y en la superficie alta quatro pies, y que la perpendicular tenga doze pies; entre las dos superficies alta, y baxa has de tomar vn medio proporcional, multiplicando cada lado de las superficies, vno por otro, quatro por ocho, treinta y dos, que es superficie media entre la alta, y la baxa, que tiene sesenta y quatro pies, y la alta diez y seis; estos tres numeros, que son 64. 32. y 16. juntos montan 112. pies, destos toma la tercera parte, que es treinta y siete, y vn tercio, multiplicalos por la perpendicular, que es doze, y montan 448. pies cubicos, que es valor de la propuesta piramide, y assi mediràs las semejantes si quisieres saber de las medidas de otras piramides en la 2. part. cap. 59. fol. 139. hallaràs bastantes medidas.

CAPITVLO LXXVII.

Trata de las medidas de las bouedas, assi de cuerpos, cõmo de solas superficies.

LAS medidas de las bovedas comunmente están solo superficial, y es la causa que su gruesso es muy pequeño, mas quando se ofreciere el aver de medir su cuerpo, o gruesso; medida su superficie la multiplicaràs por el gruesso, o alto que tuviere, segun la regla de medir arcos del cap. passado, y el producto serà su valor. Tratamos de las bovedas en el cap. 47. nombrando cinco diferencias, y segun las fuimos demostrando en los capitulos siguientes de 47. hasta el de 52. y con esta orden las irèmos midiendo, para que segun la ocasion te aproveches della. Pusimos en primer lugar el cañon de boveda, este siempre que fuere de medio punto, se ha de saber por su diametro el valor de su circunferencia, segun la regla del cap. 73. y sabido su valor, la multiplicaràs por el largo, y el producto es los pies que tiene el cañon de boveda, mas si fuere rebaxada sabràs lo que tiene su montea, y la juntaràs con el diametro de la boveda, y junto los dos numeros multiplicarlo por el largo, y el producto es el valor de la tal boveda. Exemplo de lo dicho. Es vna boveda que tiene de diametro, o de ancho veinte y quatro pies, que si fuera de medio punto le tocava doze pies, y esta rebaxada dos pies, quedan dize estos, juntalos con los veinte y quatro, y seran treinta y quatro pies, y tantos tendra de circunferencia, que multiplicado por el largo lo que saliere, serà el valor del tal canon de la boveda, y assi mediràs las semejantes. Exemplo. Para medir vn cañon de boveda de vn cuerpo de la iglesia, que tiene quarenta y quatro pies de ancho, y ciento y diez pies de largo, siendo de medio pũto, para saber quantos pies tiene de circunferencia, reconoze por el ancho q̃ es su diametro que pies tiene, segun el cap. citado, ordenando la regla de tres y hallaràs redan ciento y treinta y ocho, y dos septimos; toma su mitad, que es setenta y nueve, y vn septimo; y sino ordena la regla de tres, con la mitad de su diametro, o ancho, que de quarenta y quatro es veinte y dos, y saldra tambien los setenta y nueve, y vn septimo, y tantos pies tie-

tiene de circunferencia la boveda propuesta; multiplicala por su largo, que es ciento y diez, y saldrà el producto siete mil seiscientos y cinco pies, y mas cinco septimos, que son pies superficiales, que tiene el propuesto cañon. Y como està dicho si se huvieren de cubicar multiplica estos por su gruesso, y el producto serà su valor, y assi mediràs las semejantes. El segundo exemplo de boveda del cap. 48. fue la rebaxada, y desta avemos dicho como se ha de medir. Y passando al tercer genero de cañon de boveda, que es redondo, para averle de medir, reconoceràs el valor del assiento interior por su diametro, que denota la circunferencia A.B.C. mas has de reconocer el valor del assiento exterior, que le denota D.E.F. y estas dos cantidades juntaras en vna, y toma su mitad, ò sino toma el valor del diametro interior A. B. y el valor del diametro exterior D. E. y juntos toma su mitad, y sirviendo de diametro, mira que circunferencia te da, que sera la missma que la passada, y reconocida la circunferencia de la boveda, que es semicirculo M.N. por su valor multiplica el de la circunferencia que salio de las dos, y el producto serà el valor del cañon de boveda propuesto. Exemplo de



lo dicho, es vna boveda redonda, que el assiento interior tiene de circunferencia ciento y treinta y ocho pies, y dos septimos, cuyo diametro reconoceràs valer quarenta y quatro pies, por la regla del cap. 73. Tiene de hueco el cañon de bobeda doze pies, y el assiento, o circunferencia exterior, tiene dozientos y treze pies, y cinco septimos, y de diametro sesenta y ocho, junta dozientos y treze, y cinco septimos, con ciento y treinta y ocho, y dos septimos, y montan trezientos y cinquenta y dos, cuya mitad es ciento y setenta y seis, ò sino suma los diametros, que son quarenta y quatro, y sesenta y ocho, y montan ciento y doze, cuya mitad es cinquenta y seis, mira diametro de cinquenta y seis que circunferencia te dà por el cap. citado, y hallaràs te dà de circunferencia los mismos ciento y setenta y seis: el diametro de cañon de boveda tiene doze pies, mira segun en lo passado que pies te dà de circunferencia, y hallaràs te dà su mitad diez y ocho, y seis septimos, multiplicalos por los ciento y setenta y seis, y montaràn tres mil 318. y seis septimos, y tantos pies tendrà el cañon de boveda propuesto; y assi mediràs las semejantes. La segunda boveda que pusimos en el cap. 48. fuè la media naranja, y siendo de medio punto su assiento, y mõtea, reconoceràs por su diametro su circunferencia, segun diximos en el c. 73. y por el mismo cap. sabido su diametro, y circunferencia, mide el area, o superficie del circulo, y conocido su valor doblalo, y el producto sõ los pies superficiales q̃ tiene la media naranja. Exẽplo de lo dicho. Es vna media naranja, q̃ tiene de diametro 44. pies, mira su circunferencia por la regla de tres, y hallaràs q̃ si 7. te dàn 22. q̃ 44. te dàn 138. y dos septimos, multiplica la mitad de 138. y dos septimos, por la mitad de 44. y saldrà al producto 1521. y vn septimo, q̃ son los pies que tiene el area, o superficie del assiento de la media naranja, doblalo como està dicho, y montarà tres mil y quarenta y dos, y dos septimos, y

tan-

tantos pies tiene la media naranja propuesta. La razon desto dá Archimedes lib. 1. propni 32. donde declara, que medida la superficie de qualquiera circulo, para saber lo que tiene de superficie, si es cuerpo esferico, que se quatrodoble, y el producto es el valor de toda la superficie del tal cuerpo esferico; y porque la medida de que hablamos es media naranja, que es la media superficie de vn cuerpo esferico, por esta causa no digo, sino que solo se doble, y tambien saldra lo mismo si lo quatrodoblas, y mas la mitad. Si quisieres cubicar el tal cuerpo esferico, multiplicale segun Archimedes lib. 1. propo. 33. por la mitad de su diametro, y del producto toma el tercio, que es los pies cubicos que el tal cuerpo esferico tiene; y puesto que diximos, que la area del propuesto circulo tiene mil quinientos y veinte y vno, y vn septimo, para cubicarla, quatrodoblala, y montara seis mil y ochenta y quatro, y quatro septimos, que es la superficie corporea de todo el cuerpo esferico: esta cantidad multiplicaràs por la mitad de su diametro, que es quarenta y quatro, cuya mitad es veinte y dos, y mõta ciento y treinta y tres mil ochocientos y setenta, y quatro septimos, toma el tercio, segun esta dicho, que es quarenta y quatro mil seiscientos y veinte, y mas quatro veinte y vnavos, que son los pies cubicos que el cuerpo esferico propuesto tiene; y assi mediras las semejantes. Si la medianaranja fuere prolongada, juntaràs los dos diametros del largo, y del ancho, y de los dos saca vn medio proporcional, el qual te ha de servir de diametro, como si la media naranja fuera de medio punto. Despues de conocido su diametro, ordenaras las demàs medidas. Exemplo de lo dicho. Es vna media naranja que tiene por vna parte quarenta y dos pies de diametro, y por la parte del prolongo tiene quarenta y seis, suma estas dos cantidades, y montan ochenta y ocho, cuya mitad es quarenta y quatro que el diametro, ó medio proporcional de la media naranja; y sobre este este diametro ordenaras tus medidas, segun esta dicho, ò sino mide el area por la regla que dimos del cap. 74. de medir obalos, y medida el area doblala, y el producto sera el valor de la media naranja prolongada. Y es la razon, que la proporcion que tiene el area de vn circulo con toda su area corporea, essa misma tiene el obalo en su area, ò superficie, con toda su superficie, o area corporea; y la proporcion que tiene el area corporea de vn cuerpo esferico, con su cuerpo cubico, essa tiene tambien el obalo de su area corporea, con su cuerpo cubico. Sacamos de aqui, que medida el area de vn obalo, segun diximos en el cap. 74. lo restante para cubicarles, si fuere necessario, se ha de obrar como en el circulo: y de aqui conoceràs el medir bobedas aobadas. El tercer genero de bobeda, de que tratamos en el cap. 47. es la Capilla baida, y de su fabrica tratamos en el cap. 50. Para averla de medir es menester hazer dos distintas medidas; vna en las pechinas, otra en la parte de porcion que carga sobre las pechinas. Pues quanto à las pechinas, tratamos de sus medidas en el cap. 76. fol. 156. y para medir scientificamente, esta medida la hallaras en mi 2 part. cap. 56. que alli digo, que la Capilla bayda tiene dos mil y ochenta y quatro pies; y para dar aqui medida mas breve, que se aproxime à ella, has de considerar la Capilla, como si fuera en planta de quarenta pies, multiplicalos por si mismos, y montan mil y seiscientos, destos toma la quarta parte, que es quatrocientos, y destos toma la quinta, que es ochenta, junta estas tres partidas, que son mil y seiscientos, y quatrocientos y ochenta, y juntos montan dos mil y ochenta pies, que su diferencia no es mas de quatro pies, y su diferencia no es sensible en materia de yeseria: Y debes notar, que estos numeros como procedan de la planta en todas las bobedas que sean semejantes, grandes, o pequeñas, como sean de medio punto, siempre sera ajustada la medida; si esta bobeda fuere rebaxada,

lo que le tocare qnitaràs de la linea de ſu planta de vn lado, y la multiplicaràs por ſi miſma, y lo que ſaliere, tomaras la quarta parte, y deſta la quinta, y aſsi mediràs las ſemejantes; y ſi la bobeda fuere prolongada, junta el ancho, y largo en vn numero, y toma la mitad, y lo que ſaliere ha de ſer el numero, como ſi fuera planta quadrada, y multiplicalo por ſi miſmo, y de ſu numero tomar la quarta parte, y della la quinta, obrando como eſtà dicho, ſaldrà la medida ajuſtada. El quarto genero de bobeda puſimos en el cap. 47. con nõbre de bobeda eſquilfada, y de ſu fabrica tratamos en el cap. 5. eſta ſiendo obrada en vna caxa quadrada, viene à tener quatro triangulos, ò lados; y para medirlos, el modo mas breve, y mas aproximado es el miſmo que digo en mi 2. part. cap. 60. fol. 243. y lo haràs multiplicando el valor de la planta, vo lado por otro; y de ſu cantidad toma la mitad, y junta las dos partidas, y de ſu ſuma toma la quinta parte, y todo junto en vna ſuma ſerà el valor de la bobeda propueſta, menos pequeña parte, que en bobedas tabicadas no es ſenſible. Exemplo de lo dicho. La planta de la bobeda ſea de quarenta pies, multiplica vn lado por otro, y monta mil y ſeiſcientos, toma ſu mitad, que ſon ochocientos, junta eſtas dos cantidades, y montan dos mil y quatrocientos, de eſte numero toma la quinta parte, que es quatrocientos y ochenta, juntalos con los dos mil y quatrocientos, y montan dos mil y ochocientos y ochenta pies, que ſegun eſta medida, tendrà la tal bobeda propueſta a la medida que pongo en la 2. part. alli digo que tiene dos mil y novecientos y dos pies, y dos ſeptimos, menos que en bobedas tabicadas no es cõſiderable, mas ſi fueren de materia de mas valor ſera neceſſario medirla, ſegun dixe en la 2. part. ſi la planta fuere prolongada, el prolongo mediras, y los eſquilfes en planta quadrada mediràs como eſtà dicho, advirtiendo, que las monteas han de ſer de medio punto; porque ſiendo aſsi ſerà neceſſario hazer ſu medida por demonſtracion; porque los eſquilfes crecen, o diminuyen, ſegun ſon las monteas, y aſsi mediràs las ſemejantes.

El quinto genero de bobeda, que oombramos en el cap. 47. fuè la Capilla por ariſta, y de ſu fabrica tratamos en el cap. 52. y ſu medida es diferente que la paſſada; porque en aquella los pies, por razon de los eſquilfes, y en eſta diminuyen por razon de las ariſtas, y aſsi en vna miſma planta tiene mas pies la bobeda por eſquilfada, y menos la por ariſta, ſiendo ſus monteas de medio punto: en mi ſegunda parte, capitulo ſeſenta y vno, folio dozientos y quarenta y ſiete, trato deſta medida, y digo que tiene dos mil y treinta pies, y dos ſeptimos, y para hazer eſta medida aproximada, hazerla con brevedad, ſiendo la planta de quarenta pies, multiplica vn lado por otro, y montan mil y ſeiſcientos, y de eſtos toma la quarta parte, que es quatrocientos, y de eſto toma la dezima parte, que ſon quarenta, y juntos en vna ſuma ſerà ſu valor exemplo de lo dicho, mil y ſeiſcientos, y quatrocientoa y quarenta; eſtas tres partidas montan dos mil y quarenta pies, que es mas que èl à medida del calculo nueve pies, y cinco ſeptimos, que en bobedas tabicadas, no es ſenſible; y aſsi mediràs las ſemejantes, aunque ſean prolongadas, como ſus monteas ſean de medio punto; porque ſi ſon rebaxadas ſerà neceſſario de ſu montea mirar lo que rebaxa, y ſu cantidad quitarlo de los lados de vno de la planta, como ſi es de quarenta pies, y rebaxadoa del vn lado quitarlos, y quedaran treinta y ocho, que multiplicaràs por los quarentas, y obraràs como en lo demàs, y ſaldrà ajuſtado; aſsi mediras los ſemejantes: Debes notar, que las medidas de pechinas, y bobedas que puſe en la primera impreſsion de eſta primera parte, que las puſe ſegun

las

las avia visto medir à los Maestros viejos de aquellos tiempos; de quienes yo aprendi; y como en estos la naturaleza se ha adelantado tanto, vine en conocimiento, que aquellas medidas no estavan buenas, y assi para ajustarlas tomè el trabajo de hazer imprimir à costa de tanto dinero la segunda Parte, obedeciendo tambien al Consejo Real, que me mando imprimir las objecciones que me puso Pedro de la Peña, y lo demàs que contiene el Libro, que todo para Maestros ya hechos conviene, y para los que se van haziendo. Y del vtil destos dos Libros, el tiempo los darà à entender lo que importan, que Dios quiso fuesse instrumento para ajustar practica, y especulativa, precisamente necessario a las obras, y la enseñança de los discipulos, que desean saber.

CAPITVLO LXXVIII.

Trata de como se han de avenir los Maestros de Obras, en lo tocante à censos perpetuos.

VNA controversia he visto entre los Maestros sobre que quando miden las casas, de como se ha de baxar de su valor, lo que toca al censo perpetuo: porque vnos dizen a mas, y otros à menos, y deseo el advertir en esto lo que siento. Censo perpetuo, es vna carga por ley, y costumbre establecida, que el que le impone, solo pretende, que el, o el que le tuviere, tenga el directo dominio: y que la possession sobre que està, no se pueda vender sin su licencia; y que aquel à quien passare el tal censo perpetuo, goze de lo mismo que el tal imponedor: y tambien tiene de vtil, sino toma la possession por el tanto, el que se le ha de dar la veintena parte del valor de la possession, lo dicho toca al censo perpetuo; resta el dezir mi sentir, de como se ha de rebaxar esta carga a favor del censualista, quando no queda con la possession. Dos modos ay de composicion en el censo perpetuo; vno es, quando el dueño le vende, o para perpetuamente, o para tiempo determinado, como Pedro compra por vna, o dos veintenas el perpetuo à Iuan, por fines particulares que à ello le mueve al comprador, y al que vende. Y en la venta del perpetuo digo, para siempre, ò por veintenas, o por vn tanto. En esto los Maestros no tienen que hazer, ni les toca nada, porque las partes se han de componer, y ajustar en su trato cada vno, en lo que mejor le estuviere; y de camino es cierto, que Comunidad ninguna puede tener censo perpetuo, que aya de pagar, comprarle para consumirle co si puede, y esta es vna compra, que siempre cuesta mucho à la tal Comunidad; porque de alli adelante aquel censo perpetuo cesò en todos sus vtiles, por el que le posseìa, y vendio. Lo que toca à los Maestros en esta materia de censos, es, quando miden vna casa, y la tassan despues de ajustado su valor, se baxan las cargas della, como la del censo perpetuo, y otros, y vnos tassan à razon de à treinta, y otros à mas, y otros à menos; y es necessario en esta materia, como en las demàs, obrar con conciencia, por medio de la virtud de la justicia distributiva, que dà à cada vno lo que es suyo; y assi supongo, que vna casa tiene de censo perpetuo cinco reales, que su principal es cien reales, si estos se le quedan al que compra la possession, que agravio recibe, ni el que compra, ni el que vende: porque si la casa la tassan en dos mil reales, que ha de pagar el que compra, y se la dexan en mil y novecientos, por baxar los cinco que tiene de carga, no recibe ningun agravio: pues si ha de pagar cinco reales cada año al censo perpetuo, ya se los dexan en la possession que compra. Mas los Maestros, que dizen que el censo perpetuo vale a razon de à treinta el millar, no tienen razon, pues dan vn tercio de

su justo valor demàs; porque cinco reales de censo perpetuo à razon de à treinta, importan ciento y cinquenta reales, y estos cinquenta queda el que compra con ellos, es contra conciencia, y se los quitan al que vende la possession; por esso abran los ojos, que pecan mortalmente, por quitar cinquenta reales à su dueño, que como he dicho el fin del censo, no es mas que mirar al directo dominio, y à la veintena, sin atender a la paga dèl; conocese bien ser este el fin en muchos censos perpetuos, que no tienen mas carga, que vna jarra de agua, que el que le impone no atiende al fin de lo que ha de recibir cada año, sino à lo dicho del dominio, o veintena: Señores Maestros, los que oy son, bien saben quantas vezes se lo he dicho esto mismo, y nunca se lo he podido persuadir; o y con esto cumplo con mi conciencia.

CAPITVLO LXXIX.

Trata de advertir à los Principes, y demàs Estados, como han de proveer las Plaças de Maestros mayores, y de los daños que se originan de no hazerlo.

TIENEN los Catolicos Reyes de España en sus Reynos, Palacios, y Alcazares, y Fortalezas, vnos para ostentar su grandeza, otros para la recreacion de la vida, y otros para la defensa de sus Reynos, y todos autorizan al dueño, à las Ciudades, y aun al Reyno, pues es cosa assentada, que los edificios lo hermosean todo. Tambien muchas Iglesias Catedrales, y Ayuntamientos, en las Ciudades, y Villas tienen edificios, que sirven de adorno al Reyno, y Republica. Estos Palacios, y edificios, necessitan de Maestros, vnos para la continuacion de sus fabricas, otros para la conservacion de lo edificado, y reparo de los daños que les sobrevienen, para lo qual tienen situadas plaças con sus rentas, à Maestros de esta facultad, con titulos de Maestros mayores, Aparejadores, y Veedores. Estas plaças las proveen los Principes que assisten a los Reyes, y los Canonigos en sus Iglesias, y los Ayuntamientos en sus Ciudades, que es à quien pretendo advertir los daños que originan, por enagenar estas plaças de sus propios dueños: y serà mas seguro mi desengaño, quanto estoy mas lexos de poder tener ninguna destas plaças, por no dar lugar mi estado à servir ninguna dellas. El propio oficio destos Maestros, es el fortificar estos edificios, adornarlos de Arquitectura, la inteligencia de sus plantas, el conocimiento de sus materiales, la industria en los aprovechamientos: y finalmente, prevenirles los daños, y repararselos, para lo qual requiere, que se dèn à hombres que desde su niñez se ayan criado en edificar, ayudado a hazer, y hecho por sus manos los tales edificios y aũ requiere (si es possible) que sean naturales de la misma tierra, para que conozcan mejor la propiedad de los materiales, que por no conocerlos algun Maestro que yo conoci, y adverti de su calidad, aunque Maestro entendido, por seguir lo que donde aprendio era, y es bueno, fue causa de mucha ruina en vn edificio muy costoso, que en mi tiempo se edificava. Estas plaças de ordinario se dàn las menos à hombres que tengan las partes necessarias, porque o ya por favores, o porque aquellos à quien les pertenecen no tratan de pretenderlas, y si lo hazen, les falta hombre, que pocas vezes acompaña à la habilidad la ventura; y como se proveen de ordinario por favor, el que mas tiene se la lleva, causando los daños que despues dirèmos. Gana à vn Principe la voluntad muy de ordinario vn Pintor, vn Platero, vn Escultor, vn Ensamblador, vn Entallador, y todos estos entienden la Arquitectura en quanto à su ornato exterior, y assi adornan vn retablo, vna facha-

chada, ò la traza desto, con muy buena traza, y disposicion. Y no negarè, que se aventajan en el sacar vn papel, à los Canteros, y Alvañires, y Carpinteros: aunque yo he conocido desta profession quien se les aventaja, porque como estas trazas consisten en vn poco de dibujo, el que desta profession le aprende, hazeles muchas ventajas en todo, porque como son diferentes los fines, son diferentes los efetos. Pagados desta corteza los Principes, à estos Arquitectos dàn estas plaças, siendo causa, que los Palacios, los Reynos, y los aprendizes que se crian, reciban notable daño, tal, que si repararan en ello, conocieran lo mucho que tenian que restituir. Hazen daño à los edificios en la poca seguridad con que los edifican sus Artifices, por la poca experiencia que deste Arte tienen. Hazen daño en el gasto, porque para acertar en vna cosa la hazen, y deshazen muchas vezes. Pudiera señalar algunos edificios con hartas perdidas, originadas deste principio: porque què tiene que ver la vizarria de vna pintura, con la fortaleza de vn edificio? què los cortes de vn retablo, con los cortes de la canteria? y assi haziendo cotejo en lo demàs. El daño del Reyno es notable, y la razon es, que teniendo el vulgo por cosa cierta, que los que ocupan estas plaças son los mejores, los llaman los particulares para la disposicion de sus edificios, y con sus paceceres, y trazas mal entendidas, causan el daño dicho al edificio, y al particular: y al passo que el particular se disminuye, se disminuye el Reyno. El daño que reciben los aprendizes, es, que como vèn desde sus principios que no se premian à los que mas saben, afloxan en el trabajar, y estudiar, contentandose con moderado saber, que nadie ignora, que estimula mucho al aprender las ciencias, el premio dellas: y los pocos que estimulados de su natural aprenden, sirviendo de enseñar à los que estas plaças tienen, luziendo ellos à su costa, mueren en los Hospitales, como yo los he visto; y los posseedores destas plaças medrados à costa destos pobres, y indignos de lo que posseen, el dia que mueren dexan à ochenta, ò cien mil ducados, los que en sus principios apenas tenian taller en su casa en que poder trabajar. No negarè yo, que con el tiempo vienen à ser experimentados, y con fundamento fortifican vn edificio; porque la comunicacion en este Arte, demàs de ser gustosa, siendo ellos aplicados, se conaturalizan en el Arte: aunque siempre me atengo al que lo aprendiò en su niñez. De todos estos daños son causa los que proveen estas plaças. Y el remedio que estos daños tienen, es vno de dos, ò que estas plaças se dèn por oposicion al que mas sabe, en presencia de examinadores; ò que quando se provean, sea en personas de la profession que han de exercitar, para que assi atiendan tan solamente al aprovechamiento de sus edificios, como parte principal, y como menos principal al de sus aumentos. No consiste este Arte (como en el discurso de este libro se puede conocer) tanto en lo teorico dèl, como en lo pratico: Y assi los Principes, y personas que nombraren los tales Maestros, han de procurar los que saben obrar, y trazar con sus manos aquellas materias que han de exercitar; porque lo teorico, o especulativo deste Arte, à todos los que tienen moderado ingenio, les es comun; y particular à solo los que le pratican, o executan: y si estan dos pretendientes de alguna destas plaças, y el vno haze ventaja en lo especulativo, y el otro en lo pratico, no cumple con su conciencia quien no se la da al que se aventaja en lo pratico. Tambien por este libro pueden los que proveen estas plaças, venir en conocimiento de que tales son los Maestros; y los Maestros tambien tener mas fundamento, ya que el favor les dè lo que no merecen. Y en el siguiente capitulo advertiremos de las propiedades del Maestro, para que hallandole con lo vno, y lo otro, con seguro se les dè el premio merecido a su trabajado.

CA-

CAPITVLO LXXX.

Trata de las propiedades del Maestro.

AGena cosa es la falta de propiedades virtuosas, en las personas que han viuido debaxo de disciplina, y muy reprehensible, assi al Maestro, como al discipulo. Al vno, porque no trabaja en la buena enseñança de su discipulo; y al otro, porque con diligencia no aprende el medio mas eficaz para su facultad, que es el de la virtud, pues comunmente viene a ser ella la ciencia, juzgadora de todas las Artes, y la maestra que sin ruido de palabras enseña las mayores dificultades. El primer escalon en la virtud, y el principio de la sabiduria, es el temor de Dios, y assi lo dize el Espiritu Santo. De adonde podemos colegir, que no ay camino mas seguro, ni mas breve para aventajarse vn hombre en las ciencias, que este principio, y propiedad, por el qual confiessan los Santos aver aprendido mas en su Escuela, que en las de Atenas, Paris, ni Salamanca. El temor de Dios es el que aclara las dificultades, y lumina los entendimientos, enseña à los ignorantes: y en Maestros temerosos de Dios, pocas ruynas sabemos de sus obras; y si de muchas de los que con poco temor han viuido, castigando Dios, no solo en ellos esta falta, sino en otros muchos, arruynandose sus obras, con perdida de sus vidas. Y de muchos castigos que leemos, y assolamientos de edificios, fuè causador de su daño, la falta de temor de Dios. Aun en las mismas cosas materiales hallamos, quan importante sea el temor, y aunque insensibles, en el modo q̃ pueden, claman por temor: y sino preguntaselo à los edificios que apresuradamente se han edificado, sin temor de las quiebras que al tiempo de sus enjugos avian de hazer, que en su modo son bocas por donde publican el poco temor con que se obraron. Con este temor nbro Comares su Torre en Granada, y assi hizo la experiencia q̃ referimos en el capitulo 59. y tuvo el buen sucesso que oy vemos todos, y los edificios que assi se edificarõ, son testigos desta verdad. En mi tiempo florecian Maestros Religiosos, que aventajadamente procedian, assi en sus trazas, como en sus edificios, obrados por sus manos, y disposicion: y algunos Maestros atribuian este saber al tiempo, y comodidad que tenian para estudiar; à quien yo respondia, que su Maestro era el temor de Dios: pues en las Religiones (como tambien experimentadas) lo primero que se enseña, es el santo temor de Dios. En este fue mi padre bien dotrinado, y assi fue consumado Artifice, y donde quiera que estuvo, fue estimada la traza, y parecer de Fray Iuan de Nuestra Señora de la O. de quien yo fuy Discipulo en mi facultad: y aunque pudiera mejor, y con mas autoridad sacar esta obra, la falta de salud no se lo dio, y el empeño del trabajo, y edad, porque entrò ya muy hombre en la Religion, exercitando los dos en ella siempre este Arte. Dexo de referir muchas, y buenas propiedades suyas, porque no me tengan por sospechoso por ser su hijo, y discipulo. Y de lo dicho saca dos propiedades que has de tener, y es el santo temor de Dios, y el temor del sucesso de tus obras, porque en estas dos guias, fuera de andar vigilante, y solicito, tendràs felizes sucessos: y me atrevo à dezir, q̃ estimàra mas en mis obras vn Maestro ignorante, y temeroso, que otro sabio, y sobervio, porque el tal alguna vez confiado viene à destruir su obra, à si, y à los que le acompañan. Otra propiedad importa mucho que tengas, y es, el conversar con los que mas saben; y quando ignorares alguna cosa preguntarselo, que menor daño es que sepan tu ignorancia los de tu facultad, que no que tus obras lo manifiesten. Y yo he conocido quien se aprovechò deste consejo, y hizo valientes obras, siendo de por si muy ignorante, y ad-

qui-

quiriò nombre de muy gran Maestro con trabajo de otros. Debes tambien no apreturar tus obras, de que yà tratamos en el cap. 35. sino labrarlas cō sossiego, si te hallares en alguna junta de Maestros a dar algun parecer sobre alguna obra, fuera de que sino eres el mas viejo, no le has de dar el primero: no te cases con el que dieres, mira lo que dize el Filosofo, que es de sabio el mudar de consejo, y assi sè dozil, oye à todos, que tal vez vn ignorante dà luz de cosas que el entendido no alcançava. No seas de los que si vna vez dàn en vna cosa, solo Dios basta à sacarlos della, originandose desta entereza muchos daños. A los atrevidos favorece la fortuna, mas no es bien te atrevas à mas de lo que tus fuerças alcançan, que el porfiar contra la naturaleza es pesada cosa, y violentada viene à vencer; nunca empieçes lo que no puedes acabar, porque no incurras en pena de vituperio; emprender cosas dificiles, es reprehensible, y assi es digna de ser vituperada la sobervia de Eliogavalo Emperador Romano, que fue de vida deshonesta, y pretendio assitiar vna coluna de tanta grandeza, que excedia à las fuerças humanas, y pretendiò que estuviesse hueca para subir por ella à lo alto, dōde queria poner en ella el Dios Eliogavalo, à quien se la pretendia consagrar, mas no hallo piedra tan grande, aunque la buscò hasta Tebayde, que este fin tiene el pretender impossibles. En las cosas arduas, y dificiles, acude siempre à Dios, y conseguiràs buen fin. Si en el medir no estas bien experimentado, ni en el saber el valor de los materiales, huye el meterte en medidas, y tassaciones, porque fuera del llevar à cargo el daño que hizieres, no sabiendo, quedaras tenido por ignorante de los que saben, y aun sabiendo tengo por mas seguro el no tassar obras. Y de aqui quede advertido à los señores dellas, que nunca dèn obras a tassaciones, porque se passa mucho trabajo en esto. Si fueres à edificar en alguna tierra que no ayas habitado, antes que la trazes, ni empieçes, reconoce los materiales, y informate de sus habitadores, para que assi aciertes. Si fueres à proseguir obra que tu no empeçaste, continuala sin mudar de materiales, ni inovar en ella nada que aumente peso al edificio, que por ventura le destruiràs, y mas si es de canteria. Sè diligente escudriñador de las cosas, y de continuo estudioso, pues del serlo depende tu aprovechamiento. Y concluyendo con lo que dize Vitrubio en el 1. cap. del lib. 1. de aquellos q̄ fueron exercitados con sus manos, y no alcançaron el estudio, no pudieron dar autoridad a sus dichos, ni hechos; tampoco los que se confiaron en su razon, y letras, pues no alcançaron mas que la sombra del Arte. De suerte, que es menester que acompañe lo vno à lo otro, para hazer opinion, y que sin temor se pueda seguir su parecer. Este mi escrito contiene vno, y otro en que me he exercitado desde edad de diez años; y quando le acabè tenia de exercicio 56. años, aviendo gastado parte dellos en apuntar, y experimentar los cortes, y medidas que contiene: y con ser assi, quisiera de nuevo bolver à empeçar, por lo que siento de aumento tratando de estas cosas; mas temeroso de que la muerte no ataje mi deseo, lo he abreviado lo possible: mas si Dios me ayuda, y salgo bien del empeño en que estoy, por averme costado mucho en tiempos tan trabajosos esta impression, te prometo Letor, hazer otra estampa fina, y añadir nuevas dificultades, y aclarar algunas de Euclides. Lo que te pido humilmente, es, perdones las faltas que tiene, y que le recibas con voluntad, pues con ella te le ofrezco, à fin de que aprenda el que no supiere. Todo sea para mayor Honra, y Gloria de Dios.

LIBRO PRIMERO.

De los Elementos Geometricos de Euclides Magarense, con Corolarios, y Escolios del Padre Clavio, y otros Autores, traduzido por Antonio de Naxera Lisbonense, Cosmografo Mayor de su Magestad en los tres Partidos de la Costa de Cantabria.

EN todo el Problema se han de considerar dos cosas principales, la construccion de aquello que se propone, y la demonstracion, con la qual se muestra la construccion, es rectamente instituida, porque quando el primero Problema que se sigue, manda constituir vn triangulo equilatero sobre vna linea recta, dada, y terminada en qualquiera parte della, de modo, que la linea recta propuesta sea vno de los lados del triangulo, entonces se dize ser la figura constituida sobre la linea recta, quando essa linea haze vn lado de la figura, por lo que primero es necessario construir de los principios concedidos algun triangulo; y despues demonstrar, que construido el mismo triangulo, por aquella razon es equilatero; esto es, que tiene todos los tres lados entre si iguales, y lo mismo en todos los otros Problemas se ha de tener la misma consideracion; tambiē estas dos cosas se hallan casi en todos los Teoremas; porque muchas vezes para que se muestre aquello que se propone, se ha de construir, y pocos son los Teoremas que no requieren ninguna construccion.

Problema I. Proposicion I.

Sobre vna dada linea recta terminada, constituir vn triangulo equilatero.

SEa la propuesta linea terminada A. B. sobre la qual mandan constituir el triangulo equilatero del centro A. Y con el intervalo de la recta A. B. se describa el circulo C.B.D. Itē, del centro B. y con el intervalo de la misma recta A.B se describa otro circulo C.A.D. que corta al primero en los puntos C. y D, de los quales de vno dellos a saber de C. B. se echen dos lineas rectas C.A, C.B. que constituyen el triangulo A.B.C. esto es la figura

rectelinea contenida de tres lineas rectas, digo, que este triangulo assi constituido, necessariamente es equilatero, por quanto las rectas A.B. A.C. salen del centro A. para la circunferencia del circulo C.B.C.D. serà la recta A.C. à la recta A.B. igual, demas desto, porque las rectas B.C.B.A. salen del centro B. à la circunferencia del circulo C.A.D. serà la recta B.C. igual à la recta B.A. luego assi la A.C. como la B.C. son iguales à la recta A.B.D.A.C.B.C. eran entre si iguales, por esta razon el triangulo A. B. C. serà equilatero; luego sobre vna dada linea recta terminada se escrivio el triangulo equilatero que se avia de hazer, lo demuestra la figura del num. 1.

PRACTICA.

El Padre Clavio pretende mostrar en practica facil, y breve, que assi cada vno de los Problemas de Euclides lo que èl construe con muchas lineas, y palabras, y esto observarèmos principalmente en aquellas Problemas que mas frequentemente vsan los Matematicos, y en los quales el Compendio de la practica parece traer mas provecho.

El triangulo equilatero se construirà facilmente, quando sobre la linea recta dada A.B. de los centros A. y B. con el intervalo de la recta, dada A.B. se describieren dos arcos de circulos, que se corten entre si en el punto C. ò esto sea para la parte de arriba de la linea, o de la parte de abaxo; despues de esto se echen dos rectas A.C B.C. del punto C. para los puntos A. y B. y serà hecho lo que se propone, y es la misma demonstracion que por el modo superior, como si los circulos fuessen enteros, y perfectos, que necessariamente avian de passar por los puntos A. y B. lo demuestra la figura del num. 2.

El triangulo ysosceles assi se haze de los centros A. y B. con el intervalo mayor que A.B. si la recta dada querèmos que sea èl menor lado, o que sea menor, que queremos que el lado dado sea mayor, se describan dos arcos, que se corten entre si en el punto C. despues echanse las rectas A.C. y D.C. q serân iguales por razon del intervalo igual que se toma à saber mas, ò menos que la recta A.B. lo demuestra el num. 3.

El escaleno se fabrica deste modo sobre la dada recta A.B. del centro B. y con el intervalo menor que A.B. se describa algun arco. Item, del centro A. y con el intervalo mayor que la misma A.B. se describa otro arco que corte àl primero en el punto C. despues se echen las rectas A.C.B.C. que constituiràn el triangulo escaleno, como consta de la desigualdad de los intervalos que se tomaron por la construccion, lo demuestran los numeros tercero, y quarto.

Problema II. Proposicion II.

De vn punto dado, sacar vna linea recta igual à otra linea recta dada.

SEA el punto dado A. y la dada linea recta B.C. à la qual conviene poner otra recta igual del punto A. hecho del vno, ò otro estremo de la linea B.C. à saber C. contra (a) se describa el circulo B.E. con el intervalo de la recta B.C. y de A. para el centro C. (b) se eche la recta A.C. si el punto A. no estuviere en la misma recta B.C. porque entonces por la recta que se echare, se tomarà la recta A.C. como se muestra en la segun-

gũda figura, sobre la recta A.C. (c) se constituirá el triangulo equilatero A.C.D. o de la parte de arriba, o de la de abaxo, como quisieres, del qual los dos lados aora constituidos D.A.D.C. se dilaten (d) hazia la recta A.C. la D.C. opuesta al punto dado A. hasta la circunferencia en E. la D.A. opuesta al centro C quanto quisieres hasta E, despues desto del centro D. con el intervalo de la recta D.E. que passara por el centro C. (e) se descriva otro circulo E G. que corta la recta D.E. en el punto G. digo, que la recta A.G. que está echada del punto A. dado, es igual à la recta dada BC. por quanto D E.D.G. son echadas del centro D à la circunferencia E.G. (f) serán entre si iguales, por tanto sacadas D.A.D.C iguales lados del triangulo equilatero A.C.D. (g) quedará la recta A.G igual à la recta C.E. y la misma C E. es igual à la recta B.C. porque entrambas las rectas C.B. y C.E salen del centro C. à la circunferencia B.E. luego la recta A.G.B C. quando vna, y otra se muestra ser igual à la recta C.E. (i) serao entre si iguales, por lo que de vn dado punto, &c. se demuestra en el num. 5..

Y quando el punto dado estuviere en el estremo de la linea dada, qual es C. facilmente se resolvera el problema si del centro C. con el intervalo B.C. se descriviere el circulo, para la qual circunferencia si echaren para qualquiera parte la recta C.E. será esta la que se pide igual à la propuesta B.C. del punto dado, como vna, y otra B C. y C.E. salen del mismo centro C. para la circunferencia B.E. lo demuestran los numeros quintos.

Problema III. Proposicion III.

De dos lineas rectas, dadas desiguales, de la mayor sacar vna linea recta igual à la menor.

SEan dos lineas desiguales rectas A. menor, y B.C. mayor, es necessario que de la mayor B.C. se saque vna linea igual à la menor A. para qualquiera de los estremos de la linea mayor B.C. à saber para el punto B. se ponga alguna linea que sea B.D. igual à la menor A. despues del centro B. y con el intervalo B.D. se descriva el circulo que corta B.C. en el punto E. Digo que B.E. sacada es igual à la misma A. por quanto B.E. es igual à la recta B-D. y la misma B.D. es igual à la recta A. por la construccion serán A. y B. E. entre si iguales, luego de dos lineas rectas, &c. lo demuestra en el num. 6.

Teorema I. Proposicion IV.

Si dos triangulos tuuieren dos lados iguales à dos lados vno à vno, y otro à otro, y tengan el angulo igual, al angulo que se contienen debaxo de los lados iguales, y que la vasis sea igual à la vasis, será el triangulo igual al triangulo, y los demàs angulos iguales à los demàs angulos, vno à otro, y otro à otro, debaxo de los quales iguales lados se opusieran.

SEAN dos triangulos G.B.C.D.E.F. y vno, y otro lado del vn G.B G. C. sea igual à vno, y al otro lado del otro triangulo B.E.D.F. à saber G. B.

B. al miſmo D.E. y G.C. al miſmo D.F. y el angulo G. contenido de los lados G.B.G.C. igual al angulo D. contenido de los lados D.E D.F. Digo, que la vaſis B.C. ſera tambien igual à la vaſis E.F. y el triangulo G.B.C. al triangulo D.E.F. y vno, y otro angulo B y C, igual al vno, y otro angulo E. y F. à ſaber los angulos B. y E. que ſe oponen a los lados iguales G.C. D.F. entreſi iguales, y los angulos C. y F. que ſe ponen à los lados iguales G.B. D.E. entreſi tambien iguales, por quanto porque la tal recta G.B. ſe pone ſer igual à la recta D.E. ſi la vna ſe ſobrepuſiere ſobre la otra, ſe ha de entender enlocado el punto G. en el punto D. convendrà vna con otra. Demodo, que el punto B. cayera tambien ſobre el punto E. porque ninguno puede dezir por parte ne la regla G.B. convenga con parte de la recta D.E. y parte no convenga, porque entonces era impoſsible que entrambas fueſſen rectas; y ſi alguno dixere, que puesto el punto G en D. y cayendo el punto B. en E. con toda la recta G.B cayera, o à la parte dieſtra, o à la ſinieſtra de la recta E. lo que es impoſsible; porque ſe daria que dos lineas rectas cerravan ſuperficie. Y porque la recta G B conviene con la recta D.E. como eſtà dicho, y como el angulo G. ſe pone igual al angulo D. convendrà tambien la otra à la otra, à ſaber la recta G.C a la recta D.F. y convendrà el punto C. con el punto F. por razon de la igualdad de las rectas G.C. D.F. luego la vaſis B. C. convendrà con la vaſis E.F. porque de otra manera ſi cayera por arriba, o por abaxo, para que hizieſſe la recta F.G.F. o E.H.F. cerrarian las dos rectas E.F.E.G.F. o E.F.E. H F. ſuperficie (porque ninguno puede negar que aſsi E.G.F. como E.H.F. ſon rectas, porque vna, y otra ſe pone ſer la miſma que la recta B.C.) lo que es grande abſurdo, porque dos lineas rectas no puede cerrar ſuperficie, por lo qual la vaſis B C. ſera igual a la vaſis E.F. como no excede vna à otra, y el triangulo G.B.C. ſera igual al triangulo D.E.F. y el angulo B. al angulo E. y el angulo C. al angulo F. ſeran iguales por la miſma cauſa, por lo qual ſi dos triangulos tuvieren los dos lados iguales a dos lados, &c. lo demueſtran los num. 7. y 8.

ESCOLIO DE CLAVIO.

Eſte nombre de eſcolio es lo miſmo que declarar, ò explicar mas la propoſicion.

CON razon puſo Euclides dos condiciones en eſte Teorema, de los quales la primera es, que los dos lados de vn triangulo ſean iguales à los dos lados de otro triangulo, vno à vno, y otro à otro; la ſegunda, que el angulo tambien del vno contenido de aquellos lados iguales, ſea igual al otro angulo que ſe contiene de los lados, que al otro ſon iguales; porque faltando algunas deſtas condiciones, ni las vaſis, ni los demàs angulos podràn jamàs ſer iguales, como largamente en eſte lugar es demoſtrado, de preſente eſtos triangulos, ſupueſto que pueden ſer iguales, faltandole ſolo la ſegunda condicion, como conſtarà del eſcolio de la propoſicion treinta y ſiete deſte libro, con todo claramente acontece eſto, porque ſean de los triangulos A. B.C.D.E.F los angulos A. y D. iguales à ſaber rectos, y los lados A.B.A.C. iguales à los lados D.E.D.F. no vno à vno, y otro à otro, ſino tomados juntos

tos lo del vno con los del otro, y sea A.B. de tres, A.C. de quatro, que entrambos juntos hagan siete, y D.E sea de dos, y D.F. de cinco, que tambien entrambos juntos hagan siete, los quales assi puestos, serà la vasis B. C de cinco, y la vasis E.F. raiz quadrada deste num. 29. que es mas de cinco, y menos de seis. Item, la area del triangulo A.B.C. serà seis, y el area del triangulo D.E.F. cinco; y finalmente los angulos sobre vasis B C. seràn desiguales à los angulos sobre la vasis E F. esto todo se demostrara, si tuvieramos passado las demostraciones que para confirmacion dello son necessarias, por tanto bien se vee que todas estas cosas son desiguales, porque no son iguales los lados, vno à vno, y otro à otro, de los dichos triangulos A.B.C. y D E.F. lo demuestra el n. 9. y n. 10.

Demàs desto de los triangulos A.B.C.D E.F. los lados A B.A.C. son iguales à los lados D.E.D.F. vno a vno, y otro a otro, y sea cada vno dellos de cinco, los angulos A. y D. contenidos de los dichos lados, sean desiguales A. mayor que D. Concedidas estas cosas, serà la vasis B.C. mayor que la vasis E.F. como lo muestra la prop. 24. deste lib. 1. que si la vasis B C. se pone de ocho, pondrèmos la vasis E.F. de quatro, y assi serà la area del triangulo A.B.C. de doze, y la area del triangulo D.E F. raiz quadrada deste num 84. que es mayor de nueve, y menor de diez, lo que es notorio à los Geometras, por tanto para que dos triangulos, sus vasis, y sus angulos sean entresi iguales, es necessario que el vno, y otro lado del vno sea igual à vno, y otro lado del otro, cada vno al suyo; y tambien que el angulo contenido de los dichos lados iguales del vno, sea igual al angulo contenido de iguales lados de el otro, como bien lo dixo Euclides, lo demuestran num. 11. y 12.

Teorema II. Proposicion V.

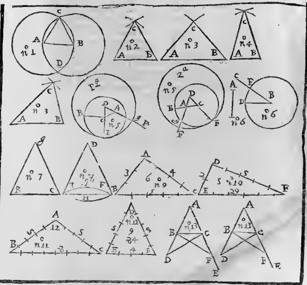
De los triangulos ysosceles, los angulos sobre la vasis son entresi iguales, y productas las lineas rectas, iguales los angulos que estàn debaxo de la vasis, seràn entresi iguales.

SEa el triangulo ysosceles A.B.C. en el qual los dos lados A.B. A.C. sean entresi iguales. Digo, que los angulos A.B.C. A.C.B. sobre la vasis B C. seràn entresi iguales, y tambien mas si los lados iguales A B.A.C. produzieren quanto quisieren, hasta el punto D. y E. tambien los angulos D.B. C.E. C.B. debaxo de la vasis B C. seràn iguales de la linea A.E. produzida infinitamente, se corte A.F. igual à la misma A. y D. Y echense las rectas B.E.C. D. luego porque los dos lados A.B.A.F. del triangulo A.B.F. son iguales à los dos lados A.C.A.D. del triangulo A.C.D. vno à vno, y otro à otro à saber A. B. al mismo A. C. por la suposicion, y A. F. al mismo A. D. por la construccion, y el angulo A. contenido de los lados A.B.A.F. es igual al angulo A. contenido de los lados A.C.A.D. antes el angulo A. es comon à vno, y otro triangulo, serà la vasis B.F igual à la vasis C.D. y el angulo F. al angulo D. y el angulo A. B. F. al angulo A. C. D. porque los primeros dos, y los postreros se oponen à iguales lados en los dichos

triano-

triangulo, como se muestra, demàs desto considerense dos triangulos B.D C.C.F.B por quanto las rectas A.B.A F son entresi iguales, por la construccion, si dellas quita mas las iguales A.B.A.C. los que quedan B.D.C.F. seran iguales; y porque los dos lados B.D.D.C. del triangulo B.D.C. son iguales à los dos lados C.F.F B. del triangulo C.F B. vno à vno, y otro à otro, à saber B.D. al mismo C.F. y D.C. al mismo F.B como avemos probado, y los angulos D. y F. contenidos de los dichos lados iguales, tambien son iguales, como se tiene mostrado, por tanto serà el angulo D.B.C. igual al angulo F.C. B. y el angulo B C.D. igual al angulo C.B.F. porque assi los primeros dos angulos, como los postreros, se oponen à iguales lados, y assisten sobre la vasis comun B.C. de vno, y otro triangulo B.D.C. C.F.B. por lo que si de todos los angulos iguales A.B F. A.C.D. que yà avemos demostrado, seràn iguales; en los primeros triangulos se quitaran los angulos iguales C.B.F. B.C. D. los quales tambien avemos probado ser iguales; en los postreros triangulos quedaràn los angulos A.B.C. A.C.B. sobre la vasis iguales; avemos demostrado en los primeros; digo postreros triangulos, que los angulos D.B. C.F.C.B. que assisten debaxo de la misma vasis B.C. eran iguales, luego los angulos sobre la vasis entresi, y los angulos debaxo de la misma vasis entresi son iguales, y por esta razon los angulos que estàn sobre la vasis de los triangulos ysosceles, &c. Lo demuestran los dos numeros treze.

Estaaquilasdifiniciones



ESCOLIO DE CLAVIO.

Esta propoſicion es tambien verdadera en los triangulos equilateros, porque en qualquiera ſe hallan los dos lados entreſi iguales, ſupueſto que Euclides parece que ſolo acomoda en ellas los triangulos yſoſceles exiſtentes dos lados A.B.A.C. del triangulo A.B.C. iguales, ò ſea el otro lado B C. tambien igual à los dos, como acõtece en el triangulo equilatero, ò ſea deſigual, co-

como en el ysosceles necessariamente se consigue, que los angulos sobre la vasis entresi, y los angulos debaxo de la vasis entresi tambien sean iguales; como consta de la sobredicha demostracion, y lo demuestra el n. 1.

COROLARIO.

Desta quinta proposicion consta, que todo triangulo equilatero es tambien equiangulo: esto es, que tres angulos de qualquiera triangulo equilatero son entresi iguales, sea el triangulo equilatero A.B.C. luego por quanto los dos lados A.B. A.C. son iguales, seran los dos angulos B.C. iguales. Itens porque los dos lados A.B. B.C. son iguales, seran tambien los angulos C. y A. iguales, por lo qual todos tres A.B. y C. seran iguales, que se avia de demostrar, se demuestra tambien el n. 1.

Teorema III. Proposicion VI.

Si vn triangulo tuuiere dos angulos iguales, los lados que se opusieren à los angulos iguales, tambien seràn iguales entresi.

EN el triangulo A.B.C. sean los dos angulos A.B.C. A.C.B. sobre el lado B.C iguales. Digo, que los dos lados à ellos opuestos A.B A.C. seràn tambien iguales, si dixeren que no son iguales, aunque sean los dichos angulos iguales, serà vn lado mayor que otro; luego sea A.B. mayor que A.C. si puede ser, y de A.B. se corte en D. la recta B.D igual à la recta A.C. pues se dize era menor que la recta A.B. y echase la recta C.D. Consideresse aora dos triangulos A.C.B. D.B.C. en los quales, como los dos lados A.C. C.B. del triangulo A.C.B. sean iguales à los dos lados D.B. B.C. del triangulo D.B.C. vno à vno, y otro à otro, à saber A.C. à la misma D.B. porque la corta mas de A.B. igual à la misma A.C. por el adversario, y contenidos los dichos lados iguales por la suposicion seràn los triangulos A.C.B. D.B.C. iguales todos, y la parte que no puede ser, luego no seran los lados A.B. A.C. desiguales, si el angulo B. y C. que estan sobre el lado B.C. son iguales, para que no concedamos que el todo, y la parte son iguales, sino que son iguales, por lo qual si es el triangulo los dos angulos, se demuestra en las dos figuras del num. 2.

Teorema IV. Proposicion VII.

Sobre vna misma linea recta, à dos lineas rectas dadas, no se daràn iguales otras dos sus iguales, vna à vna, y otra à otra, que saliendo de los dos estremos de la linea dada concurran en punto diferente, y para la misma parte.

Sobre la recta A.B. se constituyan a qualquiera punto C. dos lineas rectas A.C. B.C. digo, que sobre la misma recta A.B. azia la parte del punto C. no se puede para otro punto (assi como para D.) constituir otras dos lineas rectas que sean iguales a las lineas A.C. B.C. vna à vna, y otra a otra, a saber A.C. à la misma A.D. que tienen los mismos terminos A. y B C. à la misma B.D. que tambien tienen el mismo termino B. porque si puede ser, sean las rectas A.C. A.D. entresi, y las rectas B.C. B.D. entresi tambien iguales, o que el punto D. assista en èl algunas de las rectas A.C. B.C. demodo, que la recta A.D. caiga en la recta A.C. o, B.D. en la misma B.C. o dentro, en el triangulo A.B.C. o fuera. Sea primero que caiga en el punto D. en vna de las rectas A.C. B.C. como se muestra en la 1. figura, a saber en A.C. para que A.D. sea parte de la misma A.C. luego por quanto las rectas A.C. A.D. teniendo el mismo termino A. dizen, que han de ser iguales, serà la parte A.D. igual a lo todo A.C. lo que es impossible, se demuestra en el n.3.

Despues desto pongase el punto D. dentro en el triangulo A.B.C. echada la recta C.D. se produzgan las rectas B.C. B.D. hasta E. y F. luego por quanto en el triangulo A.C.D. se ponen los lados A.C. A.D. iguales seran los angulos A.C.D. A.D.C. sobre la vasis C.D. iguales; y el angulo A.C.D. es menor que el mismo angulo D.C.F. por ser parte del todo, luego el angulo A.D.C. serà menor que el mismo angulo D.C.E. Y porque el angulo C.D.F. parte del mismo A.D.C. serà mucho menor que el mismo angulo D.C.E. demàs desto, porque en el triangulo B.C.D. los lados B.C. B.D. se ponen iguales, seràn los angulos C.D.F. D.C.E. debaxo de la vasis C.D. entresi iguales, y avemos mostrado, que el mismo angulo C.D.F. es mucho menor que el angulo D.C.E. luego el mismo angulo C.D.F. es menor que el angulo D.C.E. y juntamente igual al mismo lo que es grande absurdo, se demuestra en el n.3.

Sea el punto D. fuera del triangulo A.B.C. y que assista en tal lugar, que vna linea caiga sobre la otra, como en la primera destas dos figuras se muestra; demodo, que en el lugar de D. entiendas C. y en el lugar de C. el mismo de lo qual se puede otra vez colegir, que la parte es igual con el todo lo que es absurdo, se demuestra tambien en el n.3.

Tambien se puede poner el punto en tal lugar, que las protestas dos lineas cerquen las dos primeras, quedando tambien fuera del triangulo, como lo muestra la 2. figura; si aora en el lugar de D. otra vez entiendas C. y el lugar de C. assista D. lo qual puesto assi correrèmos en el mismo absurdo, a saber que el angulo D.C.E. que es menor que el angulo C.D.E. y igual à lo mismo, como se tiene mostrado, que no puede ser; se demuestra en el n.4. y 5. y el quinto es errara el numero, que es en la estampa n.2.

Y finalmente, se ponga en el punto D. de tal manera, fuera del triangulo A.B.C. que vna de las dos lineas postreras, à saber A.D. corte la otra de las dos primeras B.C. por lo que echada la recta C.D. como en el triangulo A.C.D. los lados A.C. A.D. se ponen iguales; seràn los angulos A.C.D. A.D.C. sobre la vasis C.D. iguales; y porque el angulo A.D.C. es menor, que el angulo B.D.C. que es parte; del todo serà tambien el angulo A.C.D. menor que el mismo angulo B.D.C. por la qual razon, serà mucho menor el angulo B.C.D. por ser parte del angulo A.C.D. que el angulo mismo B.D.C. demàs desto, como en el triangulo B.D.C. los lados B.C. E.D. se ponen iguales, seràn los angulos B.C.D. B.D.C. sobre la vasis C.D. iguales; yà avemos demostrado, que el angulo B.C.D. es mucho menor que el angulo B.D.C. Por tanto el mismo angulo B.C.D. es menor que el angulo B.C.E. y tambien es igual al mismo lo que es absurdo, luego no son iguales entresi

tresi A.C A.D. ni tambien entresi B.C.B.D. por lo qual sobre la misma linea recta otras dos lineas rectas, &c. que se avia de demostrar, se demuestra en el num. 6.

ESCOLIO DE CLAVIO.

Por la misma razon se pueden del punto A. y B. por baxo de A.B. vasis del triangulo A.B.C. echar dos lineas rectas A.D.B.D. convenientes para algũ punto, assi como A.D. que salga del punto A. y sea igual à la misma A.C. y B.D. que salga de B igual à la misma B.C. como se muestra en la figura presente, por tanto no sin causa añade Euclides, que ha de ser el punto tomado para la misma parte, se demuestra en el n. 7.

Tambien pueden ser dos lineas A.C. A.D. iguales entresi, que salgan del mismo termino A. Pero esto assi, puesto por ninguna razon se puede hazer que las otras dos lineas B.C.B.D teniendo el mismo termino B. puedan ser tambien entresi iguales, como lo muestra esta 1. figura; y lo tiene demostrado Euclides, se demuestra en el n. 8.

Y finalmente pueden salir dos lineas rectas iguales à otras dos rectas salidas de diferentes terminos, assi como A.D. salida del termino A. à la misma B.C. salida del termino B. y A.C. salida del terminó A. à la misma B.D. salida del termino B. pero esto tambien es contra la condicion de la proposiciõ, porque dize Euclides, que las rectas iguales han de salir de vn mismo termino, lo que no puede ser por ningun modo, guardando todas las condiciones de la proposicion, à saber que han de salir de vn mismo termino las lineas rectas iguales, y para vna misma parte, &c. se demuestra en el n. 9.

Teorema V. Proposicion VIII.

Si dos triangulos tuuieren dos lados, vno à vno, y otro à otro iguales, y tuuiere la vasis igual à la vasis, tambien tendrà el angulo contenido debaxo de iguales lineas rectas igual al angulo.

SEan dos triangulos A B C.D.E.F. que los dos lados A.B.A.C. sean iguales à los dos lados D.E.D.F. vno a vno, y otro à otro, assi como A.B. sea igual a D.E. y A.C. à la misma D.F. y sea la vasis B.C. igual à la vasis E.F. Digo, que tambien el angulo B.A.C serà igual al angulo E.D.F. que se contienen de iguales lineas rectas; porque poniendo el triangulo A.B.C. sobre el triangulo D.E.F convendrà vno con otro, y el punto *B.* puesto en E. la linea recta *B.*C. convendrà con la recta E.F. y el punto C. con F porque *B.*C. es à la recta E.F. igual. Assi, que conveniente *B.*C. con la misma E F. tambien cõvendràn *B A A.*C. con las mismas E.D.D.F. porque la vasis *B.*C. conviene con la vasis E F. y los lados *B.A.A.*C. no convienen con los lados E.D.D.F sino es que se permita assi como E.G.G.F. entõces se cõstituiràn en la misma linea recta dos lineas rectas iguales à otras dos lineas rectas, vna à vna, y otra à otra, para otro diferente punto, y para la misma parte, teniendo los mismos terminos esto no se puede constituir (b) como se tiene, demostrando, luego el punto A. no cayera en otro lugar, sino en el punto D. Y por està razõ el angulo A. serà igual al angulo D por lo qual, si dos triangulos tuvieren

ren dos lados del vno iguales à dos lados del otro, &c. se demuestra en el num. 10. 11. y 12.

ESCOLIO DE CLAVIO.

Esta proposicion conviene la 1. part. de la propos. 4. porque assi como alli de la igualdad de los angulos que se contienen de lados iguales fuè colegida la igualdad de la vasis, assi tambien aqui de la igualdad de la vasis. Concluye Euclides la igualdad de los angulos que comprehenden iguales lados podemos del mismo modo de la primera, y tercera parte de la quarta conclusion, todo el antecedente de la misma, assi como si el Teorema se propusiesse en esta forma.

Si dos triangulos tuuieren las vasis iguales, y los angulos constituidos sobre las vasis iguales, vno à vno, y otro à otro, tambien los demàs lados iguales, vno à vno, y otro à otro, à saber aquellos que se oponen, ay iguales angulos, y los demàs angulos que se incluyen destos lados entresi iguales.

Sea la vasis B.C. igual à la vasis E.F. y el angulo B. al angulo E. y el angulo C. al angulo F. Digo, que tambien el lado A B. serà igual al lado D. E. y el lado A.C. al lado D.F. y el angulo igual, digo A. serà tambien igual al angulo D. porque si sobrepusieren la vasis con la vasis (A) convendran los estremos vno con otro, y del mismo modo las demàs lineas, y angulos iguales, y porque todas convienen vnas con otras, todas entresi iguales, se demuestra en los num. 13. y 14.

COROLARIO.

Del antecedente desta octava proposicion, no solo se puede colegir que los angulos contenidos de iguales lados son iguales; pero tambien los demàs angulos que se constituyen sobre la vasis vno a vno, y otro a otro, assi como el angulo B. al angulo E. y el angulo C. al angulo F. antes tambien todo el triangulo igual à todo triangulo, como consta de la misma superposicion de vn triangulo sobre otro, porque si vno con otro convienen tambien los dichos angulos, y todo el triangulo como se ha demostrado.

Problema VI. Proposicion XI.

Dado vn angulo rectilinio, cortarlo en dos partes iguales.

Sea el angulo B.A.C. el que se ha de dividir en dos angulos iguales en la recta A.B se tome vn punto qualquiera D. y de la recta A.C. se corte la recta A.E. igual à la recta A.D. echese la recta D.E. Despues desto sobre D.E. se constituya el triangulo equilatero D.F.E. y echese la recta A.F. que divide el angulo B.A.C. en los angulos B.A.F. C.A.F. Digo, que estos angulos son

son entresi iguales, porque como los lados D.A.A.F. del triangulo D.A.F. son iguales a los lados E.A.A.F. del triangulo E.A.F. vno à vno, y otro à otro, porque D.A. es igual à la misma E.A. por la construccion, y A.F. es comun, serà tambien la vasis D.F. igual à la vasis E.F. por razon de que el triangulo D.F.E. fuè construido equilatero, serà el angulo D.A.F. igual al angulo E.A.F. y asi quedarà el angulo B.A.C. dividido en dos partes iguales, que es lo que se avia de hazer, lo demuestra el n. 15.

PRACTICA.

Qualquiera angulo rectelineo, assi como B.A.C. se cortarà mas facilmēte en dos partes iguales deste modo; del centro A con algun compàs se corten las rectas iguales A.D. A.E. de qualquiera grandeza, y con el compàs no variado, y tambien lo puedes variar si quisieres de los centros D. y E. se describvan dos arcos que se corten entresi en F. por lo que echada la recta A.F. cortarà el angulo B.A.C en dos partes iguales.

Y quando el angulo rectelineo fuere contenido de lineas breves, y puesto en el extremo de algun plano, y se huviere de dividir en dos partes iguales, describirèmos de D. y E. dos arcos que se corten entresi en F. sobre el angulo A. porque le faltò el espocio debaxo de las puntas D. y E. en que se pudiessen describir; porque la recta echada desde F. por A. hasta B. cortarà el angulo A. en dos partes iguales, como en la 1. figura, como se muestra en la presente, se demuestra en el num. 16.

Problema V. Proposicion X.

Dada vna recta linea finita, cortarla en dos partes iguales.

Sea la linea recta dada terminada A.B. es necessario que la divida mas en dos partes iguales, constituyase en ella el triangulo equilatero A.B.C. y cortese el angulo A.C.B. en dos partes iguales, con la linea recta C.D. Digo, que la linea recta A.B. fuè cortada en dos partes iguales en el punto D. Y porque quanto A.C. es igual a la C.B. y la linea C.D. es comun, seràn luego A.C.C.D iguales à las dos lineas B.C.C.D. vna à vna, y otra à otra, y el angulo A.C.D. igual al angulo C.D luego la vasis A.D. serà igual à la vasis B.D. Y por esto la linea recta terminada A.B. es cortada en dos partes iguales en e punto D. como se mandò hazer, se demuestra en el num. 17. y 18.

PRACTICA.

Del centro F. à qualquiera intervalo, con tanto que exceda à la mitad de la linea A.B. se describvan dos arcos, vno à la parte superior, y otro à la parte inferior de la dicha linea, y del centro B. con el mismo intervalo se describvan otros dos arcos que se corten con los primeros en C. y D. porque echando la recta C.D. cortarà la recta A.B. en dos partes iguales en E. como se muestra en la 1. figura, se demuestra en el n. 19.

Y quando la linea que se ha de dividir en dos partes iguales, estuviere situada en el estremo de algun Plano, de modo, que no tenga lugar de hazer las

las partes del circulo à la parte baxa (en este caso se discriviràn los dos arcos)que se cortan entresi en el punto C. y discriviremos para la misma parte otros dos arcos que se corten entresi en D. ò este segundo punto se haze abaxo del pũto C. o arriba del de qualquiera modo que se haga echando vna linea recta por los puntos C. y D. cortaran la recta A. B. en dos partes iguales,como se muestra en la siguiente figura,se demuestra en el n.20.

ESCOLIO DE CLAVIO.

Evidentemente se muestra poderse dividir la misma linea recta A. B. en dos partes iguales,por este mismo modo, y tambien en ocho, en diez y seis, y en treinta y dos partes,&c. assi como tambien se pueden dividir los angulos rectelineos. Y con què razon qualquiera linea recta propuesta se divida en qualesquiera partes iguales. Abundantemente muestra el Padre Clavio en el Scolio de la 40. proposicion deste lib. 1. y con mucha mas facilidad la enseña à dividir en el Scolio de la propos. 18. del lib. 6. adonde en sus lugares recogerèmos lo mas conveniente para nuestro assumpto,

Problema VI. Proposicion XI.

Dada vna linea recta de vn punto en ella dado, levantar vna linea recta ad angulos rectos.

SEa la linea recta dada A.B. y en ella el punto C. del qual nos mandan levantar sobre A.B. vna linea recta perpendicular, o ad angulos rectos del punto C. se tomo la recta C. D. de la qual se saque C.E. igual. despues desto sobre D.E. se constituya el triangulo equilatero D.E.F. y desde E. hasta C. se eche la recta C.F. la qual digo que es perpendicular à la misma A. B. por quanto los lados D.C.C.F. del triangulo D.C.F. son iguales à los lados E.C.C.F. del triangulo E.C.F. vno à vno, y otro à otro, à saber D.C al mismo C.E. por la construccion, y C.F. comun, y la vasis D.F. es igual à la vasis D.C. por ser en lados del triangulo equilatero, seràn los angulos contenidos de vna parte, y otro de C. y de los lados iguales entresi iguales, por la qual razõ se dirà vno, y otro rectos, y assi la racta F.C. sera perpendicular sobre la recta A.B. luego dada la recta linea, y vn punto en ella dado, &c. que es lo que se avia de hazer, demuestrase en el n.21.

PRACTICA.

Del punto C. se corten, vna, y otra linea iguales C.D. C.E. y de los puntos D. y E. se descrivan dos arcos que se corten entresi en F. porque la recta F.C. echada, serà perpendicular la demostracion, es la misma que la de Euclides, q̃ aora se echaren las rectas D.F. E.F. que son iguales, por razon de los circulos iguales descriptos del punto D. y E. q̃ se corran en el punto F. como se muestra en esta 1. figura, se demuestra en el n.2. despues del n.21.

Y quando se quisiere constituir vna linea perpendicular, no en punto señalado, sino en qualquiera parte de otra linea, entonces harèmos deste modo, de dos puntos A. y B. de qualquiera manera en la linea propuesta se descrivan, assi en la parte de arriba, como en la de abaxo, dos arcos que se corten

ren entresi co C. y D porque la recta echada desde C. para D. será la perpendicular sobre A B esto és, que se harán dos angulos rectos, y iguales en el pūto E. como se muestra en la siguiente figura, se demuestra en el n. 22.

ESCOLIO DE CLAVIO.

Muy mas brevemente se puede levantar la linea perpendicular de vn punto dado, o que assista en el estremo de la linea, o en otra qualquiera parte de ella, deste modo sea la linea dada A. B. y el punto dado en ellas A. del centro C. tomado fuera de la linea donde quisieres, con tanto que producta la linea recta A B no convenga con el punto C. ni lo venga à encontrar (y tomando el intervalo del compas, hasta el punto A. se desciva el circulo que corte la linea A. B. en D. y del punto D por el centro C. se eche la recta que corte el circulo en E porque la linea recta echada desde E. hasta A. será la perpendicular sobre A. B. porque el angulo A. es recto, como assista en el semicirculo D. A. E. como se probará en la propos. 31. del lib. 3. de Euclides, y como se vee en esta figura se demuestra en el n. 24.

Problema VII. Proposicion XII.

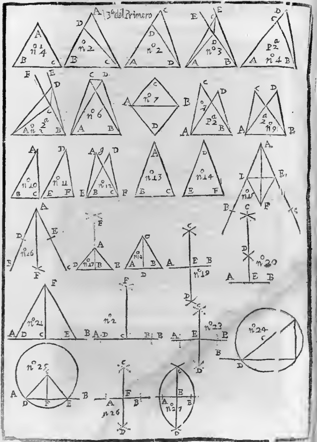
Sobre vna linea recta, dada infinita, de vn punto dado, fuera della echar vna linea perpendicular.

SEa la recta A B. de indeterminada quantidad, y fuera della el punto C. del qual es necessario echar la perpendicular sobre la recta A. B. del centro C. y con qual quiera intervalo se desciva vn circulo que corte A. B. en los puntos D. y E por quanto el intervalo tomado debe de ser tanto, que passe, y corte la linea A. B. que de otra manera no la cortará en dos partes, dividida la recta D E. en dos partes iguales en el pūto F. echase la recta C. F. la qual digo, que será perpendicular à la misma A. B porque si se echaren C. D. C. E. serán los dos lados D F. F. C. del triangulo D. F. C iguales a los dos lados E. F. F. C. del triangulo E F. C. vno à vno, y otro à otro por la construccion, y la vasis C. D. es igual a la vasis C. E. como sean del centro à la circunferencia, por la qual razon serán el angulo D F. C. igual al angulo E. F. C. y por esta razon, vno, y otro rectos, luego echada es C. F. perpendicular sobre A. B. que es lo que se avia de hazer, se demuestra en el n. 25.

ESCOLIO DE CLAVIO.

Con mucho acuerdo puso Euclides esta particula de infinita; porque si la linea fuesse finita, no se podria siempre de vn punto dado fuera della echar sobre ella vna perpendicular, assi como siendo la linea E. B. en la figura superior, y el punto dado C. no se puede del punto C. descrivir el circulo q̄ corte E B en dos puntos, y por esso ni del punto C. no se puede echar perpendicular sobre E. B. y por esta causa quiere Euclides que la recta dada sea infinita, esto es, que no tenga grandeza determinada, o que por lo menos se pueda echar sobre ella, produziendola la perpendicular: Y esto se hará si se produzere B E hasta que el circulo descripto del centro C. corte toda la B. A. producta en los puntos D. y E. lo demuestra el n. 26. y 27.

PRAC-


3ª del Primero
nº 2
nº 3
nº 4
nº 6
nº 7
nº 10
nº 11
nº 12
nº 13
nº 14
nº 16
nº 17
nº 19
nº 20
nº 21
nº 23
nº 24
nº 25
nº 26
nº 27

PRACTICA.

Hecho centro C. y con qualquiera vn mismo intervalo se descrivan dos arcos, que corten la recta dada en A. y B. despues desto A. y B. con el mismo intervalo, o otro qual quisieres se descrivan otros dos arcos que se corten en D. porque echada la recta C. D. cortando A. B. en E. será perpendicular à la misma A. B. la demonstracion desta operacion no difiere de las precedentes, especialmente en la practica de la propos. 10. deste lib. 1. porque los angulos en E. son rectos à saber entresi igual, como se vee en esta 1. figura, se demuestra en el num. 1.

Lo mismo harèmos deste modo en qualquiera punto A. en la linea dada, y con qualquiera intervalo hasta C. se descriva vn arco de circulo despues de qualquiera otro punto B. y con el intervalo hasta C. se descriva otro arco q̃ corte el primero en C. y D. será la recta echada C. D. que corta A. B. en E. la perpendicular sobre A. B. como se vee en esta 3. figura la demostracion es la misma que la primera, no es necessario que el intervalo B. C. sea igual al intervalo A. C como se muestra en esta tercera figura, y con todo, lo mas facil, y breve, será hazer la operacion con los intervalos iguales, se demuestra en el num. 2.

Y quando en el pũto C. estuviere muy vezino à la recta A. B. assi avemos de hazer del centro C. à qualquiera intervalo, se corte la recta A. B. en dos puntos A B. de los quales con mayor intervalo, qualquiera que sea se descrivan dos arcos, assi para la parte de arriba, como para la de abaxo, que se corten en D E. porque echada la recta D. C F. la qual produzida necessariamente passarà por el punto E. y será la perpendicular sobre la recta A B. en el pũto F. que assi demonstrarèmos, echadas las rectas A. D. B. D. A. C. B. C. por quanto los dos lados D. A. D. C. del triangulo A. C. D. son iguales à los dos lados D B. D C del triangulo B. C. D. y tambien la vasis A. C. es igual à la vasis B C. serán los angulos en D iguales, por lo qual como los dos lados D. A. D. F. del triangulo A D F. seã iguales à los dos lados D. B. D. F. del triangulo B D F. y contengan los angulos en D. iguales, como avemos demonstrado, serán los angulos en F. iguales, y por esso rectos, &c. como se muestra en esta primera figura, se demuestra en el num. 3.

Y quando el punto dado assista junto al plano, de modo, que la linea dada no puede ser produzida, harèmos desta manera de qualquiera punto B. que se vea del otro del punto C. que está puesto casi en la estremidad de la linea dada A B. se descrivan dos arcos arriba, y abaxo de la linea A B. al intervalo B. C. despues del punto A. alguna cosa mas remoto del punto tomado B. (y quanto mas distaren entresi los puntos A. y B. mas comodamente se conocerán las intersecciones de los arcos) se descrivan dos arcos con el intervalo A. C. que corten los primeros en C. y D. porque la recta C. D. será perpendicular à la recta dada A. B. como se muestra en esta 2. figura, se demuestra en el num. 4.

Y quando el punto dado no estuviere junto al estremo del plano, y la linea dada assista en el estremo del plano. de modo, que los dos arcos no se puedan cortar comodamente debaxo de la linea, o que el punto dado assista junto à la linea A B o que estè della mas apartado, en este caso absolverèmos el Problema. Deste modo con el intervalo A. C. donde quiera que se tome el punto A. se descriva de el punto C. el arco que corte la recta A. B. en D. y de los puntos A. y D. se descrivan dos arcos à zia el punto C. que se corten entresi en el punto E. porque la recta sacada desde E. por C. que corra la recta A. B. en F. será la perpendicular sobre la A. B. como arriba fuè

demonstrado en la primera figura de las tres proximas precedentes, quando al punto C. estava junto à la linea A.B. y aqui se muestra en esta figura vltima de las dichas tres proximas precedentes, se demuestra en el num. 5.

De què modo avemos de proceder quando el punto dado estuviere en vn estremo del plano, y la linea dada junto al otro estremo, de modo, que ni la linea se pueda produzir, ni los dos arcos, comodamente se puedan cortar entresi en el punto D. debaxo de la linea recta A.B. mostratèmos en el Scolio de la prop. 31. deste lib. 1.

Teorema VI. Proposicion XIII.

Quando vna recta linea fuere constituida sobre otra recta linea, harà angulos, ò seràn dos rectos, ò iguales à dos rectos.

LA linea recta A.B. cayendo sobre la recta C.D. harà dos angulos A.B.C. A.B.D. luego si A.B. fuere perpendicular para C.D. seran los dichos dos angulos rectos; pero quando A.B. no fuere perpendicular, entonces harà vn angulo obtuso, y el otro agudo. Digo, que estos mismos son iguales à los rectos, echese B.E. del punto B. perpendicular para C.D. que sean los dos angulos E.B.C. E.B.D. rectos; y por quanto el angulo recto E.B.D. es igual à los dos angulos D.B.A. A.B.E. que son partes del todo pongamos comun el angulo C.B.E. luego los dos angulos D.B.E. E.B.C. seràn iguales à los tres angulos D.B.A. A.B.E. E.B.C. otra vez, porque el angulo A.B.C. es igual à los dos angulos A.B.E. E.B.C. opuesto el angulo comun A.B.D. seran los dos angulos A.B.C. A.B.D. iguales à los tres angulos D.B.A. A.B.E. E.B.C. y los mismos tres angulos mostramos ser tambien iguales à los dos rectos E.B.D. E.B.C. y aquellas cosas que à vna misma son iguales, son entresi iguales; los dos angulos A.B.C. A.B.D. son iguales à los dos rectos E.B.D. E.B.C. luego quando vna recta linea fuere constituida sobre otra recta, &c. se demuestra en el n. 6.

ESCOLIO DE CLAVIO.

Muestrase, que depende esta proposicion de vna cierta comun sentencia, porque en aquello que el angulo A.B.C. supera al angulo recto E.B.C. en aquello mismo el otro angulo A,B.D. es superado del angulo recto E.B.D. porque assi como assi el ecesso es el angulo A.B.E. assi tambien aqui el defeto es el mismo angulo A.B.E. por lo qual el angulo A.B.C. y A.B.D. se muestra ser en iguales à dos rectos. porque tanto adquiere vno de ellos sobre el angulo recto, quanto el otro pierde.

Teorema VII. Proposicion XIV.

Si de alguna recta linea, y de vn punto en ella, echaren las lineas rectas, no para la misma parte, y los angulos que hizieren para vna, y otra parte, fueren iguales à dos rectos, las dos lineas rectas estaràn en derecho vna de otra.

Sea la recta linea dada A.B. y el pũto B. en ella dado del qual las dos rectas li-

lineas B.C.B.D. no puestas para vna misma parte constituyan los dos angulos A.B.C.A B.D. de vna parte, y otra iguales à dos rectos. Digo, que la linea B.D. està puesta en derecho de la linea B.C. porque si B.D no està en derecho de C.B. este à la misma C.B. en derecho de la linea B.E. y porque la linea recta A.B. consiste sobre la linea recta C.B E. el angulo A.B.C.A.B E. seràn iguales à dos rectos; y porq̃ tambien los angulos A B.C.A B.D. son iguales à dos rectos, por tanto los agulos C.B A A B.E. seràn iguales à los mismos C.B A.A.B.D. quitese el angulo comun A.B.C. luego los demàs A.B.E. serà igual à lo demas A B.D. el menor al mayor, con que no puede ser, por lo que no estarà en derecho la linea B.E. de la misma B C. semejantemente se mostrara, que ninguna otra linea se pondrà en derecho de la C.B. fuera de la B.D. luego C.B. estarà en derecho de la misma B.D. luego si de alguna recta linea, y de algun punto en ella, &c. que es lo que se avia de demonstrar, se demuestra en el num. 7.

ESCOLIO DE CLAVIO.

Esta proposicion es conversa al proxima precedente, porque en ella fue provado si C.B D. fuere los angulos C.B.A.D.B A. seràn iguales à dos rectos; y en esta se ha demostrado, que si los dichos angulos fueren iguales à dos rectos, las rectas C.B.D.B. seràn vna misma linea recta.

DE PRODO.

Rectamente Euclides añadiò en esta proposicion (y no para la misma parte) por quanto, como dize Porfirio, se puede hazer, que de algun punto en la linea dado, se echen dos lineas rectas, para la misma parte, que hagan con la linea dada dos angulos iguales à dos rectos, y con todo que constituyan vna linea, por quanto no son echadas à diversas partes, porque sea el punto C. en la linea A.B. dada echese C.D. perpendicular en A.B. y dividase el angulo recto A.C.D en dos partes iguales con la recta C.E. despues desde D. en qualquiera punto en la recta C.D. se eche la perpendicular D.E. sobre C.D. que corte la recta C.E. en E. producida la recta E.D. para la parte D. tomase D F. igual à la recta D.E. y echese la recta F.C. y por quanto los lados E.D.D.C. del triangulo E D.C. son iguales à los lados F D.C.D. del triangulo F.D.C. vno à vno, y otro à otro, y el angulo D. contenido de los mismos iguales à saber rectos, serà la vasis C.E. igual a la vasis C.F. y el angulo E.C D. al angulo F.C.D. el angulo E.C.D. es medio recto, porque es recto el angulo A.C.D. que se dividio en dos partes iguales, por lo que serà tambien medio recto el angulo F.C.D. y porque la linea C.F. con la linea A C. hazen el angulo A.C.F. que consta del recto, y del medio recto hará C.E con la misma A C. el angulo A.C.E. tambien medio recto, por tanto los dos angulos A.C.F.A.C.E. los quales para las mismas partes hazen las rectas C.E.C.F. con la recta A.B. son iguales a dos rectos, y con todo C.F. C.E. no son vna linea recta, porque no son echadas à diversas partes, sino à la misma, se demuestra en el num. 8.

Theorema VIII. Proposicion XV.

Si dos lineas rectas se cortaren entre si, harán los angulos aduerticem iguales entre si.

COrtense las dos rectas A.B.C.D. en el punto F. de qualquiera modo; digo, que los angulos hazen aduerticen en F. son entre si iguales, à saber, el angulo A.F.D. igual al angulo C.F.B. y el angulo A.F.C. igual al angulo B.F.D. por quanto la recta D.F. se constituye sobre la recta A.B. seran los dos angulos A.F.D D.F.B. iguales à dos rectos mas, porque la recta B.F. consiste sobre la recta C.D. seràn por la misma razon los dos angulos C.F.B B.F.D. iguales à dos rectos: por tanto como todos los angulos rectos son entre si iguales, por lo que quitando el angulo comun B.F.D. quedarà el angulo A.F.D. igual al angulo B.F.C. y por la misma razon se confirman seràn entre si iguales los angulos A.F.C.B.F.D. porque los dos angulos A.F.C.C.F.B. que son iguales à dos rectos, seràn tambien iguales à los dos angulos C.F.B B.F.C. que son rectos à dos angulos iguales, por lo que quitando el angulo comun B.F.C. quedaràn los angulos A.F.C. B.F.D. iguales entre si, por lo que si dos lineas rectas se cortaren entre si, &c. se demuestra en el num. 9.

COROLARIO I.

Colige Euclides de la demostracion deste Theorema, por sentencia de Proclo (por quanto los otros exemplares no hazen este corolario) que dos lineas rectas, que se cortan entre si, que hazen en el punto de la seccion quatro angulos iguales à quatro rectos, porque en la demostracion se mostrò, que assi los dos angulos A.F.D.D.F.B. como los dos A.F.C.C.F.B. son iguales à dos rectos, por la treze proposicion: por tanto todos los quatro angulos constituidos en F. equivalen dos vezes al valor de dos angulos rectos, por lo qual seràn iguales à quatro rectos.

COROLARIO II.

Por la misma razon colegimos, que todos los angulos que se constituyeren al rededor de vn mismo punto, quantos quiera que fueren, seràn solamente iguales a quatro rectos; porque si de F. se echaren otras mas lineas, quantas quisieres dividiràn solamente aquellos quatro angulos en F. constituidos en muchas partes, que todas juntas tomadas, igualan al todo de donde salieron luego, como aquellos quatro angulos son iguales à quatro rectos, que el primero Corolario, tambien seràn todos los otros tomados juntos iguales à solo quatro rectos, de lo qual se muestra claramente, que todo el espacio que circunda algun punto en vn plano, equivale à quatro angulos rectos, como lo traen muchos Autores, porque todos los angulos que cercan aquel punto, por muchos que sean, son iguales à quatro angulos rectos, semejantemente consta, que todas las lineas, por muchas que sean, se cortaren entre si, haràn en el punto de la seccion los angulos iguales à quatro rectos.

Theorema IX. Proposicion XVI.

En qualquiera triangulo producido vn lado, el angulo externo es mayor que qualquiera de los internos, y opuestos.

EN el triangulo A.B.C. se produzga el lado B.A. hasta D. Digo, que el angulo externo D.A.C. es mayor que el interno, y opuesto A.C.B. y tambien es mayor que el interno, y opuesto A.B.C. porque dividase A.C. en dos partes iguales en E. y desde B por E. se entienda la recta B.E.F. de modo que E.F. cortada sea igual à la recta B.E. echese la recta F.A. y por quanto los lados C.E. E.B. del triangulo C.E.B. son iguales à los lados A.E. E.F. de el triangulo A.E.F. vno a vno, y otro à otro, por la construccion, y los angulos en E comprehendidos de los dichos lados son entresi iguales, porque son adoerticen, y opuestos. Serà la vasis C.B. igual à la vasis A.F. y el angulo E.C.B. igual al angulo E.A.F. y el angulo D.A.C. externo, es mayor que el angulo E.A.F. porque el vno es todo, y el otro su parte, luego el angulo externo D.A.C. es mayor que el interno, y opuesto A.C.B. por lo qual si se produciere el lado C.A. hasta g. y A.B. se dividiere en dos partes iguales en el punto H. y se entendiere la recta C.H.I. de modo que H.I. sea igual a la recta H.C. y se eche la recta I.A. se demostrara por la misma razon, que el angulo externo g.A.B. es mayor que el angulo interno, y opuesto A.B.C. el angulo D.A.C es igual al angulo g.A.B. porq̃ las lineas B.C. g.C. se corran entresi en el punto A. y porque el angulo D.A.C. es mayor que el angulo interno, y opuesto A.B.C. serà luego el angulo externo g.A.B. mayor que el interno, y opuesto A.B.C. luego en qualquiera triangulo produciendo vn lado, &c. se demuestra en el num. 10.

ESCOLIO DE CLAVIO.

No dize Euclides, que el angulo externo D.A.C. ha de ser mayor que el angulo interno B.A.C. que lo està de la otra parte, sino solo que supera en grandeza à cada vno de los angulos A.C.B. A.B.C. internos, y opuestos à èl, por quanto el angulo externo puede ser igual al angulo interno, que le està del otro lado, quando fuere el externo recto; porque entonces necessariamente el que le està de la otra parte, serà tambien recto, puede ser menor quando fuere agudo, porque entonces el angulo del lado ha de ser obtuzo: luego solamente quando el angulo externo fuere obtuzo, superirà al angulo interno, que està del otro lado, y necessariamente este serà agudo, lo que todo facilmente se colige de la proposicion 13. por la qual el angulo externo, y el interno de la otra parte son iguales à dos rectos.

Theorema X. Proposicion XVII.

En qualquiera triangulo, tomados dos angulos juntos, son menores que dos rectos.

SEa el triangulo A.B.C. Digo, que deste triangulo tomados dos angulos juntos de qualquiera manera que los tomen, seràn menores q̃ dos rectos, produzgase la B.C. hasta D. y por quanto el triangulo A.B.C. el angulo

exterior A.C.D. es mayor que el interior, y opuesto A.B C. Pongase por comun el angulo A.C.B. luego los angulos A.C D.A. C.B. seran mayores que los angulos A.B.C.A.C.B. pero A.C.D. A.C.D. son iguales à dos rectos, luego A.B.C.A.C.B. seràn menores que dos rectos: Semejantemente demostrarèmos, que tambien los angulos B.A.C.A.C.B. Item, que C.A.B. A.B.C. son menores que dos rectos, luego todo triangulo tiene los dos angulos menores que dos rectos, tomado de qualquiera manera, que era necessario probar, se demuestra el numero 11.

ESCOLIO DE PRODO.

Bien claro se muestra desta proposicion, que de vn mismo punto, y para vna linea recta no se pueden echar muchas lineas perpendiculares mas que vna sola; porque si se puede hazer, se echeo desde A. à la recta B.C. dos perpendiculares A.B.A.C. por lo que en el triangulo A B.C. seràn los dos angulos internos B. y C. iguales à dos rectos, porque son dos rectos lo que es grande absurto; porque son qualesquiera dos angulos en qualquiera triangulo menores que dos rectos: luego no se pueden echar muchas perpendiculares, sino vna del punto A. sobre la recta B.C. se demuestra el numero doze.

COROLARIO I.

Consta de lo dicho, que en todo triangulo, en el qual viniere vn angulo recto, ò obtuzo, que los demàs seràn agudos; y como por esta proposicion qualesquiera dos angulos tomados juntos, son menores que dos rectos, es necessario, que si vno fuere recto, o obtuzo, que qualquiera de los otros sea agudo, para que no demos en vn triangulo dos angulos rectos, ò mayores que dos rectos.

COROLARIO II.

Siguese tambien desta proposicion, si vna linea recta con otra recta haze angulos desiguales, y vno agudo, y otro obtuzo, que la linea perpendicular que fuere echada de qualquiera punto de vna de las lineas sobre la otra linea recta, caya yera à la parte del angulo agudo, porque haga la recta A.B. con la recta C.D. los angulos desiguales, à saber A.B.D. agudo A.B C. obtuzo eche mas del punto A. qualquiera perpendicular sobre C.D. y sea A.D. Digo, que A.D. cayera para la parte del angulo agudo A.B.D. porque sino cay para la parte del angulo agudo A.B.D. caya si puede ser la perpendicular A. C. à la parte del angulo obtuzo A.B.C. luego los dos angulos A B.C.A.C. B. obtuzo, y recto en el triangulo A B.C. seràn mayores que dos rectos, y ellos son menores que dos rectos, lo que no puede ser, y es grande absurto. Luego del punto A. la perpendicular sobre C.D. no puede caer à la parte del angulo obtuzo, por lo que cayera à la parte del angulo acuto, se demuestra en el num. 13.

COROLARIO III.

Por la misma razon se haze manifiesto por esta proposicion, que todos los

los angulos del triangulo equilatero, y los dos angulos del triangulo, y ysosceles sobre la vasis son agudos; porque como qualesquiera dos en el triangulo equilatero, y los dos en el ysosceles sobre la vasis sean entresi iguales, y sean juntos, tanto aquellos dos, quanto estotros dos menores; que dos rectos, sera cada qual dellos menor que recto, esto es, agudo; porque si fuera recto, o obtuzo, serian entrambos juntos, ò iguales à dos rectos, ò mayores.

Theorema II. Proposicion XVIII.

En todo el triangulo, al mayor lado se opone mayor angulo.

SEA el triangulo A.B.C. que tenga el lado A.C. mayor que el lado A.B. Digo, que el angulo A.B.C. es mayor que el angulo B.C.A. por quanto A.C. es mayor que A.B. pongase a la misma A.B. otra igual A.D. y juntese B.D. y por quanto en el triangulo B.D.C. es el angulo exterior A.D.B. serà mayor que el interior, y opuesto D.C.B. pero A.D.B. es igual al mismo A.B.D. porque el lado A.B. es igual al lado A.D. por la construccion. Luego mayor es el angulo A.B.D. que el angulo A.C.B. por la qual razon serà mucho mayor el angulo A.B.C. que el angulo A.C.B. por lo que en todo triangulo al mayor lado se opone mayor angulo, &c. se demuestra en el num. 14.

Theorema XII. Proposicion XIX.

En todo el triangulo al mayor angulo se estiende mayor lado.

EN el triangulo A.B.C. sea el mayor angulo A.B.C. y menor el angulo B.C.A. Digo, que el lado A.C. es mayor que el lado A.B. porque sino es mayor A.C. es igual al mismo A.B. ò menor que èl, si dixerē que es igual seria el angulo B. igual al angulo C. lo que por el ypotese no es; luego no son iguales, ni tampoco es mayor, digo menor, porque entonces seria el angulo B menor que el angulo C. lo que tambien no puede ser, luego no es A.C. menor que A.B. y tambien se ha mostrado, que no es igual; luego A.C. es mayor que la misma A.B. por lo que todo triangulo al mayor angulo se le estiende mayor lado, que importava probarse, se demuestra en el numero quinze.

Esta proposicion es conuersa del Theorema proximo precedente; porque se demuestra por deduccion de aquello que no puede ser.

COROLARIO.

Siguese desta proposicion, que todas las lineas rectas echadas de qualquiera punto, sobre qualquiera otra linea recta, que la que es perpendicular es

es la misma, porque echense del punto A. à la recta B.C. algunas lineas, à saber A.D. A.E. A.F. y otras, de las quales A.D. sola es perpendicular sobre B.C. y ninguna otra, porque de vn punto, y sobre vna misma linea recta, no se puede echar mas de vna perpendicular, como lo mostramos en la proposicion 17. por vn Scolio de Prodo; digo, que de todos la minima es A.D. porque en el triangulo A.E.D. como dos angulos A.D.E. A.E.D sean menores que dos rectos, y se pone el angulo A.D.E. ser recto, serà el angulo A.E.D. agudo, por la qual razon serà mayor el lado A.E. que el lado A.D. del mismo modo mostrarèmos, que todas las otras lineas rectas seràn mayores que la recta A.D. y por esto la perpendicular A.D. es la minima de todas, se demuestra en el num. 16.

DE PRODO.

Podrèmos mostrar este mismo Theorema con demostracion afirmativa, sin ayuda de la precedente, con que primero se demuestre este Theorema que se sigue de Prodo.

Si el angulo de vn triangulo fuere cortado en dos partes iguales, y la linea recta que lo cortare fuere echada sobre la vasis del angulo, la qual lo diuida en dos partes desiguales los lados que contienen el dicho angulo, seràn desiguales, y serà mayor el que coincide con el mayor segmento de la vasis, y menor el que con el menor.

EL angulo B.A.C. del triangulo A.B.C. se diuida en dos partes iguales cō la recta A.D. que corte la vasis B.C. en partes desiguales, y sea el mayor segmento D.C. Digo que el lado A.C. es mayor que el lado A.B. produzgase agora A.D. hasta E. para que sea D.E. igual à la misma A.D. despues desto del mayor segmento D.C. se corte la recta D.F. igual al menor segmento D.B. y desde E. por F se estienda la recta E F.G. Y por quanto los lados A.D. D.B. del triangulo A.D.B. son iguales à los lados E.D. D.F. del triangulo E.D.F. vno à vno, y otro à otro por la construccion, y tambien son iguales los angulos A.D.B. E.D.F. contenidos de los dichos lados C. seràn las vasis A.B. y E.F. iguales, y tambien seràn iguales los angulos B.A.D F.E.D. y por el ypoteses el angulo B.A.D. es igual al angulo C.A.D. luego los angulos G.A.E. G.E.A. del triangulo A.G.E. seràn iguales, y por esto los lados A.G. E.G. seràn iguales, es luego la recta A.C. mayor que A G por lo qual tambien A.C. serà mayor que E.G. y porque E.G. es mayor que E.F. serà tambien A.C. mucho mayor que E.F. y como se ha demostrado, que la recta E.F. es igual à la recta A.B. serà A.C. mayor lado que el lado A.B. que se avia de demonstrar, se demuestra en el num. 17.

Esto assi demostrado, assi se demostrarà la proposicion 19. en el triangulo A.B.C. el angulo A.B.C. serà mayor que el angulo A.B.C. Digo, que el lado A.C. serà mayor que el lado A.B. porq̄ diuidida la recta B.C. (sobre la qual constituidos estàn los dichos angulos desiguales) en dos partes iguales en D. y desde A. por D. se estienda la recta A.D.E. para que sea D E. igual a la misma A.D. y echese la recta B.E. y por quanto los lados A.D. D.C. del triangulo A.D.C. son iguales à los lados E.D. D.B. del triangulo E.D.B. vno à vno, y otro à otro, por la construccion, y los angulos A.D.C. E.D.B.

com-

comprehendidos de los dichos lados, son tambien iguales, serán las vasis A.C.B E iguales, y el angulo A.C.D. igual al angulo E.B D. y porque el angulo A.C.D. se pone ser menor que el angulo A.B C. será tambien el angulo E B D. menor que el mismo angulo A.B.C. y assi el ángulo A.B.E. por la recta B.D. se dividirà en partes desiguales; luego si se cortare en dos partes iguales, por la recta B F. cayera B.F. sobre B D. porque es el angulo A.B.D. mayor que el angulo E.B.D. y porque E.F. es mayor que E.D. y E D. es puesta igual a la misma A.D. sera E.F. mayor que A.D. y aun A D. es mayor que A.F. luego sera E.F. mucho mayor que A.F. y assi, que porque la recta B F. que divide el angulo A.B.E. en dos partes iguales corta la vasis A.E desigualmente en F. es el mayor segmento E.F. el menor A.F. será por el Theorema de Proclo proximo precedente demostrado, que el lado B.E. es mayor que el lado A.B. y esta demostrado que B.E. es igual al lado A C luego A C. sera mayor que el lado A.B. que es lo que se avia de demostrar, se demuestra en el num. 18.

Theorema XIII. Proposicion XX.

En todo triangulo los lados, de qualquiera manera tomado, son mayores que el tercero.

SEA el triangulo A.B.C. digo, que qualquiera de sus dos lados, à saber A.B. A.C. juntos son mayores que el otro lado B.C. produzgase vno de ellos, assi como C.A. hasta D. y sea la recta A.D. igual al otro lado no producido A.B. y echese la recta D.B. por quanto los dos lados A.B. A.D. son iguales entre si, por la suposicion seran los angulos A.B.D. A.D.B. entre si iguales, y el angulo C.B.D. es mayor que el angulo A.B.D. luego el angulo C.B.D. será mayor que el angulo A.D.B. luego en el triangulo C.B.D. el lado C.D. opuesto al mayor angulo C.B D. será mayor que el lado B.C. que se opone al menor angulo C.D.B. por lo que como los dos lados A.B. A.C. juntos sean iguales al mismo C.D. (porque si à iguales A.B. A.D. añadieren la comun A.C. serán tambien los todos iguales, a saber la linea compuesta de A.B. y A.C. y la linea compuesta de A.D. A.C.) seran tambien los lados A.B. A.C. juntos mayores que el lado B C. del mismo modo se demostrarà, que qualesquiera otros dos lados serán mayores, que el tercero, por la qual razon en todo triangulo los dos lados son mayores que el tercero, que es lo que se avia de demostrar, se demuestra en el numero diez y nueve.

)(.§.)(

Theo-

Theorema XIV. Proposicion XXI.

Si de los terminos de vn lado del triangulo se constituyeren dentro de dos lineas rectas, estas seràn menores que las de los dos lados del triangulo, y el angulo contenido de ellas serà mayor.

EN el triangulo A.B.C. sobre las extremidades B. y C. del lado B.C. dentro en el triangulo se constituyan dos lineas rectas B.D.C.D. en el punto D. concurrientes. Digo, que B.D.C.D. juntas, son menores que los dos lados B.A.C.A. jũtos; y el angulo B.D.C. mayor que el angulo B.A.C. produzgase vna de las lineas interiores à saber B.D. hasta el punto E. del lado C.A. por quanto en el triangulo B.A.E. los dos lados B.A.A.E. son mayores que el lado B.E. si se añadieren la comun E.C. seràn B.A.A.C. mayores que B.E.E.C. otra vez, porque en el triangulo C.E.D. los dos lados C.E.E.D. son mayores que el lado C.D. si le añadieren la comun B.D. seràn C.E.E.B. mayores que C.D.D.B. ya se ha mostrado que A.B.A.C. eran mayores que B.E.E.C. luego seràn mucho mayores B.A.A.C. que B.D.C.D. que primero se propone; demàs desto, porque el angulo B.D.C. es mayor que el angulo D.E.C. externo, y interno, y el angulo D.E.C. es tambien mayor que el angulo B.A.C. por la misma causa serà el angulo B.D.C. mucho mayor que el angulo B.A.C. que es lo segundo que se propuso; luego si sobre las extremidades de vn lado del triangulo, &c. que es lo que se avia de demostrar, se demuestra en el num. 20.

Problema VIII. Proposicion XXII.

De tres lineas rectas, que sean iguales à tres lineas rectas dadas, constituir vn triangulo, es necessario que las dos lineas tomadas de qualquiera manera sean mayores que la tercera, por quanto en todo triangulo los dos lados son mayores que el tercero, tomados de qualquiera modo.

SEan las tres lineas rectas dadas A.B.C. de las quales las dos sean mayores que la tercera, de qualquiera manera q̃ las tomen à saber que A. y B. sean mayores que C. y A: y C. mayor es que B. y tambien que B. y C. mayor es q̃ A. assi que es necessario, que de lineas rectas iguales a estas mismas A B C. se constituya vn triangulo. Expongase alguna linea recta D.E. terminada en D. y infinita en E. y pongase à la misma linea A. otra igual D.F. y à la misma B. otra igual F.G. y à la misma C. la otra igual G.H. y del centro F. con el intervalo F.D. se descriva el circulo D.K.I. y otra vez del cẽtro G. y cõ el intervalo G.H. se descriva otro circulo K.T.H. y juntesele K.T.K.G Digo, q̃ de las tres rectas lineas iguales à las mismas A B C. fue constituido el triangu-

gulo K.F.G. Y por quanto el punto F. si es centro del circulo D.K.L. serà F. D. igual à F K. Y porque F.D. es igual à la misma A. luego F.K. serà igual à la misma A. demàs desto, por quanto el punto G. es centro del circulo L. K. H serà G H. igual à G.K. y porque G. igual à la misma C. luego G. K. serà igual à la misma C. y la F.G es igual à la misma B. por la suposicion; luego las tres rectas lineas K F. G. que à las tres lineas rectas dadas A.B.C. constituyeron el triangulo X F.F.G.G.K. que son iguales, era necessario hazer; se demuestran cô los num. 21. y 22.

PRACTICA.

Tome la recta D.E. igual à qualquiera de las rectas dadas, à saber à la misma B que aora queremos que sea vasis, despues desto de punto D. y al intervalo de la recta A. se describa vn arco. Item mas, del punto E. A. intervalo de la recta C. se describa otro arco que corte el primero en F. por lo que si se echarê las lineas rectas D. F. E. F. sera hecho el triangulo, que tiene todos los tres lados iguales à las tres lineas dadas; porque serà el lado D. F. igual à la recta A. por razon del intervalo de la misma A. tomado, y el lado E. F. à la misma C. por razon del intervalo tomado de la misma C. y el lado D.E. tomado es de la recta B. igual en el principio; se demuestran en los num. 23. y 24.

ESCOLIO DE CLAVIO.

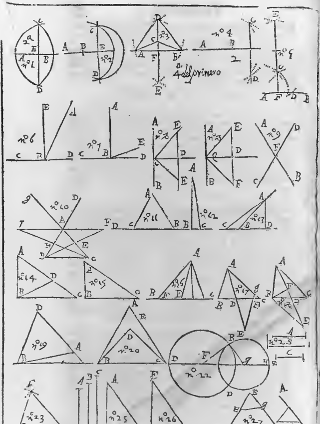
Por esta arte à qualquiera triangulo propuesto, constituirèmos otros totalmente igual, no solo de los angulos, y lados, sino tambien en el area; porque si en vn triangulo qualquiera A.B C. al qual se ha de côstituir otro, que le sea en todo igual. Entiendese que sus lados, como si fueren tres lineas rectas dadas A B B C C. A. de las quales qualesquiera dos dellas, sean mayores que la tercera; despues desto, toma la recta D.E. igual a vno de los lados à saber B.C. y del punto D. intervalo del lado A.B. descrivo vn arco. Item, otro del punto E. intervalo del lado A.C. que corte el primero en F. &c. este tal triangulo, serà equilatero, y equiangulo, con el primero, y de igual area, se demuestra en los num. 25. y 26.

Problema IX. Proposicion XXIII.

De vna linea recta dada, y en vn punto en ella dado, constituir vn angulo rectelineo, igual à otro angulo rectelineo dado.

SEA la recta dada A.B y dado en ella el punto C. y dado el angulo D.E.F. es necessario que en la recta A. B. y en el punto C. constituir vn angulo igual al angulo F. tomense en las rectas E.D. E.F. dos puntos, como quiera G.H. que se junten con la rectá G.H. despues desto, se constituya el triangulo C. K. que tenga los tres lados iguales à los tres rectos E G. G. H. H.E. de modo, que C I. sea igual à la misma E.G. y la C.K. à la misma EH. y la I.K. à la misma H.G. lo q̃ facilmête se haze por la proxima proposiciô precedête; despues desto del centro C. &c. Y à los intervalos E. H. y G. H. se descrivan dos porciones de circulos que se corten en K. &c. Digo, q̃ el angulo C. es igual al angulo E. y por quanto los dos lados C. y C.K. son iguales à los dos lados E G E.H. vno à vno, y otro à otro, y la vasis I.K. es igual à la vasis G. H. por la construccion, serà el angulo C. igual al angulo E, &c. que era necessario hazer. se demuestran en los dos num. 27. y 28. y en los num. 1. y 2. de la siguiente plana.

PRAC-



n° 4
4 del primero
n° 6
n° 7
n° 9
n° 10
n° 11
n° 12
n° 13
n° 14
n° 15
n° 17
n° 19
n° 20
n° 22
n° 23
n° 24
n° 25
n° 26
n° 27
n° 28

PRACTICA.

No difiere la practica de este Problema de la otra que pusimos en el Problema proximo precedente, por razon, de que era necessario constituir vn triangulo igual à otro triangolo, paraque saliesse el triangulo igual al angulo dado, como se demostro claramente, y con todo, mas facilmente se hara por el orden de este Problema: Sea la linea dada A.B. y el punto en ella C. y el angulo dado E. con qualquiera intervalo se descriva el arco G.H. y con el mismo intervalo del centro C. se descriva el arco I.K. tomese por beneficio del compas el arco I.K. igual al arco G.H. porque la recta C.K. echada, hará angulo en el punto C. igual al angulo E porque si se echaren las rectas I.K.G.H. seràn entresi iguales, por quanto no variando el compas, toma mas vna, y otra distancia I.K.G H. luego como los dos lados I.C.C.K. sean iguales a los dos lados G.E.E.H. por razon de los intervalos iguales, con los quales son descriptos los arcos, seràn los angulos I.C.K.G.E H. entresi iguales, se demuestran en los numeros vno, y dos, como en la passada proposicion veinte y tres, y en el numero primero falta y.

Theorema XV. Proposicion XXIV.

Si dos triangulos tuuieren los dos lados iguales à los dos, vno à vno, y otro à otro, y el vn angulo contenido de iguales lados, mayor que el otro, tendrà la vasis mayor que la vasis.

SEAN los dos lados A B.A.C. del triangulo A.B.C. iguales à los dos lados D E.D.F. del triangulo D.E F. vno à vno, y otro à otro, a saber A.B. al mismo D.E. y A.C. al mismo D.F. y el angulo A. sea mayor que el angulo E.D.F. digo, que la vasis B.C. serà mayor que la vasis E.F. en la linea D.E. y del punto D. en ella se constituya el angulo E.D.G. igual al angulo A. (y caera la recta D.G. fuera del triangulo D E.F. como se pone ser el angulo E.D.F. menor que el angulo A.) y pongase D.G. igual à la misma D.F. esto es, à la misma A.C. despues desto echada la recta E.G. ò cayera sobre la recta E.F. o coincidira con ella misma, o passarà por baxo della, cayga primero por la parte de arriba, con la linea E.F. y echese la recta F.G. luego porque los lados A.B. A.C. son iguales à lados D.E.D.G. vno à vno, y otro à otro, y el angulo A. igual al angulo E.D.G. por la construccion C. serà la vasis B.C. igual a la vasis E G. otra vez, porque los dos lados D.F.D.G. son entresi iguales, seràn los angulos D.F.G. D G.F. entresi iguales, y con todo el angulo D.G.F. es mayor que el angulo E G.F. porque vno es todo, y el otro su parte, por lo que el angulo D.F G. serà mayor que el mismo angulo E.F.G. y por la misma razon serà mucho mayor todo el angulo E F.G. que el mismo angulo E.G.F. luego en el triangulo E.F.G. serà mayor el lado E.G. que el lado E.F. y avemos mostrado, que E.G. es igual a la misma B.C. por lo que tambien serà mayor B C que E.F. que es lo propuesto, se demuestra en los num. 3. y 4. y en este num. la E baxa ha de ser F.

Cayga agora E.G. en la misma E.F. y porque otra vez como de primero la vasis E.G. es igual a la vasis B.C. y E.G. es mayor que E.F. serà tambien B.C. mayor que E.F. que es lo propuesto, como se vee en estas dos primeras figuras, se demuestra en los num. 5. 6.

Y finalmente cayga E.G. por baxo de E.F. y produzganse las rectas D.F. D.G. hasta H.I. y echese la recta F.G. serà otra vez como de primero la vasis E.G. igual a la vasis B.C. despues desto, porque los dos lados D.F. D.G. son entresi iguales, por la construccion, seràn los angulos G.F.H. F.G.I. debaxo de la vasis F.G. entresi iguales, y el angulo F.G.I. es mayor que el angulo F.G.E. luego tambien el angulo G.F.H. serà mayor que el mismo angulo F.G.E. por la qual razon serà mucho mayor todo el triangulo E.F.G. que el mismo angulo F.G.E. luego en el triangulo E.F.C. mayor serà el lado E.G. que el lado E.F. y està mostrado que E.G. es igual a la misma B.C. por lo que serà tambien mayor B.C. vasis, que no la vasis E.F. luego si dos triangulos tuvieren los dos lados iguales à dos lados, &c. que era lo que se avia de demonstrar, se demuestra en los n. 7. y 8. y en este num. la E. ha de ser F.

ESCOLIO DE CLAVIO.

Si acaso alguno preguntare, porque en la quarta proposicion de este primero libro Euclides de aquello que alli dixo, que dos lados de vn triangulo siendo iguales a dos lados de otro triangulo, vno à vno, y otro à otro, y los angulos contenidos de los dichos lados iguales. Concluye de aqui, no solo la igualdad de las vasis, sino tambien de los triangulos, y de los demàs angulos, y aqui en este Theorema, de aquello que siendo iguales los dos lados de vn triangulo à los dos lados del otro, vno à vno, y otro à otro, y los angulos comprehendidos de lados iguales, siēdo desiguales, colige Euclides desto solo la desigualdad de las vasis, y no la de los triangulos, y de los demàs angulos. A esto se responde, que necessariamente lo hizo assi Euclides peretissimo Geometria, porque deste theorema propuesto siempre se consigue la desigualdad de las vasis, de modo, que la vasis de aquel triangulo que tiene el angulo mayor contenido de iguales lados, siempre superarà à la vasis del otro que tiene el angulo menor, como se tiene demostrado, y no es necessario que aquel triangulo sea mayor que el otro, como claramente de Proclo lo demostramos en la proposicion treinta y siete deste libro, porque el triangulo que tiene mayor el angulo, alguna vez es igual al triangulo que tiene el angulo menor alguna vez menor que el mismo, y algunas vezes mayor, por lo que no se puede vniversalmente inferir de la mayoridad de los angulos, tambien la mayoridad de los triangulos, porque vnas vezes pueden ser iguales, y otras vezes el de menor angulo puede ser mayor, y otras vezes menor, y lo mismo se puede dezir de los demàs angulos.

En las primeras dos figuras deste Theorema el angulo A. B. C. siempre es menor que el angulo D.E.F. como el angulo D. E. G. (que es igual por la 4. proposicion deste libro al angulo A.B.C.) sea menor que el mismo angulo D.E.F. la parte que el todo en las segundas figuras assiste, y conviene el angulo A.B.C. con el angulo D.E.F. iguales por la 4. propos. pero el angulo A C.B. es menor que el angulo D.F.E. como el angulo D.F E. sea mayor que el angulo D G.F. externo al interno, y opuesto, y el angulo D.G.E. sea igual al angulo A. C. B. y finalmente en las terceras dos figuras el angulo A.C.B, es mayor que el angulo D. E. F. por razon de que el angulo

D.

D.E.G. (es igual por la 4. proposicion con el angulo A.B.C.) luego el mismo A.B.C. serà mayor que el angulo D.E.F. el todo, que su parte, y tambien el angulo A.C.B. es menor que el angulo D.F.E. porque si la recta E.F. se produciere que toque la recta D.G. en el punto K. harà el angulo D.F.E. mayor que el angulo D.K.E. el externo que el interno, y opuesto, y el angulo D.K.E. es aun mayor que el angulo D.G.E. tambien externo, que el interno, y opuesto, por lo que seràn mucho mayor el angulo D.F.E. que el angulo D G.E. que por la quarta proposicion es igual al angulo A.C.B. à quien las lineas exteriores D G.E.G. contienen, por lo qual no se puede colegir cosa cierta de la desigualdad de los demàs angulos, como sean vnas vezes mayores vnos que otros, y otras vezes iguales.

Theorema XVI. Proposicion XXV.

Si dos triangulos tuuieren dos lados iguales à dos lados, vno à vno, y otro à otro, y la vasis mayor que la vasis, serà el angulo contenido de iguales lados, mayor que el angulo.

SEan los dos angulos, digo lados A B. A. C. del triangulo A.B.C. iguales à los dos lados D.E.D.F. del triangulo D.E.F. vno à vno, y otro à otro: esto es A.B. al mismo D E. y A.C. al mismo D.F. y la vasis B.C. serà mayor que la vasis E F. digo que el angulo A. sera mayor que el angulo D. porque sino es el angulo A. mayor que el angulo D. serà, o igual, o menor; si dixeren ser igual, como tambien los dos lados que comprehenden el angulo A. sean iguales a los dos lados que comprehenden el angulo D. vno à vno, y otro à otro, por la suposicion serà la vasis B.C. igual a la vasis E.F. lo que es absurto, porque se pone ser mayor la vasis B.C. que la vasis E.F. y quando digan, que el angulo A. es mayor que el angulo D. serà por razon de la igualdad de los lados que comprehenden los angulos la vasis E.F. mayor que la vasis B C. que es mayor absurto, como E F. se pone ser mayor que B.C. por la qual razon el angulo A. como no pueda ser igual al angulo D. ni menor, serà mayor; luego si dos triangulos tuvieren dos lados iguales à dos lados, &c. que era lo que se avia de demostrar, se demuestre en los num. 9. y 10.

ESCOLIO DE CLAVIO.

Este Theorema es converso del precedente, porque en èl se demostrò, q̃ al mayor angulo respondia mayor lado, y en esto se mostrò, que a la mayor vasis respondia mayor angulo, difieren mucho estos dos theoremas a saber el 24. y 25. de aquellas que explica mas en las proposiciones 18. y 19. porque en la 19. fue demonstrado en vn mismo triangulo, que el mayor angulo respondia mayor vasis, y en la proposic. 24. lo mismo fue demonstrado en dos triãgulos diversos, en los quales los dos lados del vno eran iguales à los dos lados del otro, y la misma diferencia hallaràs entre la prop. 18. y la 25.

Menelao Alexãdrino, como dize Proclo, demostrarà este mismo theorema ostẽsivamẽte, por este modo: puestos los mismos triãgulos de la vasis mayor B C. se corte la recta B G. igual a la vasis menor E.F. hagase tãbiẽ el angulo G B H. igual al angulo D.E F. y sea B.H. igual à la misma B.A. y tãbien à la misma D.E. cehada la recta A.H. echese tãbiẽ por g. desde H. q̃ corte A. C. en I.

y por quanto los dos lados B.A.B.H. son iguales, seràn los angulos B.A H. B.H.A. iguales. Iten mas, porque los lados B.G.B.H. son iguales à los lados E.F E.D. vno à vno, y otro à otro, y el angulo G.B.H. igual al angulo D.E. F. por la construccion serà la vasis H G. igual à la vasis D.F. y tambien igual à la misma A.C. y el angulo G.H.B. al angulo E.D F. y por quanto la recta H.I. es mayor que H.G. que se mostro ser igual à la misma A.C. serà tambien mayor H.I. que A.C. pero A.C. es mayor que no A.I. luego serà mucho mayor H.I. que A.I. por lo qual el angulo I.A.H. serà mayor que el angulo I.H.A. añadidos los dos angulos B.A.H B H.A. que se mostraron ser iguales; harà se todo el angulo B.A.C. mayor que todo el angulo B.H.G. y el angulo B.H.G. fue demostrado ser igual al angulo D. por lo que tambien serà mayor el angulo B.A.C. que el angulo D. que es lo propuesto; y quando aconteciere que la recta A H. caya fuera del triangulo, entonces se han de quitar los angulos iguales B.A.H.B.H.A &c. para que lo demàs haga el angulo B A.C. mayor que el otro angulo B.H.G. y quando la recta A.H. passe por el punto B. entonces no se le ha de disminuir, ni añadir nada, como todo se muestra claro en lo propuesto, se demuestra en los numeros onze, y doze.

Theorema XVII. Proposicion XXVI.

Si dos triangulos tuuieren dos angulos iguales à dos angulos, vno à vno, y otro à otro, y vn lado igual à otro lado, ò sea lo que estuuiere junto à iguales angulos, ò el que se opone à vno de los angulos iguales, tendràn tambien los demàs lados iguales à los demàs lados, vno à vno, y otro, y el otro angulo igual al otro angulo.

SEan los dos angulos B. y C. del triangulo A.B.C. y iguales à los dos angulos E. y E.F.D. del triangulo D.E F. vno à vno, y otro: esto es, B. el mismo E. y C. al mismo E F.D. sea primeramente el lado B.C. que esta junto de los angulos B. y C. igual al lado E.F. que esta junto de los angulos E. y E. F.D. Digo, que los demàs lados A.B.A.C. seràn tambien iguales à los demàs lados D.E.D.F. vno à vno, y otro à otro: esto es, que A.B. serà igual à la misma D E. y A C. a la misma D.F. à saber aquellas que se oponen à iguales angulos, y el otro angulo A. serà tambien igual al otro angulo D. porque si el lado A.B. no es igual al lado D.E. sea D.E mayor, del qual se corte la recta E.G. igual à la recta A.B. y echese la recta G.F. y por quanto los lados A B.B.C. son iguales à los lados G E.E F. vno à vno, y otro a otro, y los angulos B. y E. iguales por la suposicion serà el angulo C. igual al angulo E.F. G. y el angulo C. se puso igual al angulo E.F D. por lo qual serà tambien el angulo E.F.G. igual al angulo E F D. lo que es absurdo, ser la parte igual al todo, luego no es el lado A.B. desigual del lado D.E sino igual, por la qual razon, como los lados A.B.B.C. sean iguales à los lados D.E.E.F. vno à vno, y otro à otro, y los angulos contenidos B. y E. iguales, seràn las vasis A.C.D.F. y los demàs angulos A. y D. entre si iguales, que es lo propuesto, se demuestra en los num. 13. y 14. y la E, baxa ha de ser F.

De-

Demàs desto, sean agora los lados A.B.D.E. que se oponen à iguales angulos C. y E.F D. entresi iguales. Digo otra vez, que los demàs lados B C. C.A. son iguales a los demàs lados E F. F.D. vno à vno, y otro à otro: esto es, que B.C es igual à la misma E.F. y C.A. à la misma F.D. y el otro angulo A. igual al otro angulo D. porque si el lado B.C. no es igual al lado E.F. sea E.F. mayor, del qual se tome la recta E.H. igual à la misma B.C. y echese la recta D.C.H. y por quanto los lados A.B.B.C. son iguales à los lados D E. E.H. vno à vno, y otro a otro, y los angulos contenidos B. y E. son iguales, por la suposicion, sera el angulo C. igual al angulo E.H.D. y el angulo C. se pone igual E F. D. luego tambien sera igual el angulo E.H.D. al mismo E.F.D. el externo al interno, y opuesto lo que es absurto, porque siempre es mayor; luego no es el lado B.C. desigual del lado E.F. por lo qual, como primero se colegirà el instituto de la quarta proposicion deste libro, por lo que si dos triangulos tuviere los dos angulos iguales à dos angulos, &c. que se avia de demonstrar.

COROLARIO.

Siguese deste Theorema, que tambien todo el triangulo, quanto à su capacidad, y area es igual a todo el triangulo, porque si los lados A.B.B.C. son iguales à los lados D.E E.F. como fue mostrado, y contienen por la suposicion los angulos B. y E. iguales, seràn tambien todo el triangulo igual à todo el triangulo.

ESCOLIO DE CLAVIO.

La parte primera deste Theorema, es conversa de la quarta proposicion; en quanto aquella parte, en la qual de la igualdad de los lados, y de los angulos contenidos de ellas se colige de la igualdad de las vasis, y de los angulos sobre las vasis, porque en la primera parte deste Theorema de la igualdad de las vasis B C.E.F. y de los angulos sobre estas vasis, se demonstrò que los demas lados de vno de los triangulos son iguales a los demas lados del otro triangulo, y el otro angulo igual al otro angulo, &c. Lo qual por otro modo, ya demostramos en la proposicion octava de este Libro primero que alli se puede ver. En este lugar se demostrarà vn Theorema muy necessario, y vtil para las cosas de Geometria, el qual es el siguiente.

(.§.)

En vn triangulo equilatero, ò ysosceles la linea recta que echaren del angulo que comprehenden las dos lineas rectas iguales, y diuidiere el angulo, ò la vasis en dos partes iguales, serà perpendicular à la vasis; y si diuidiere el angulo en dos partes iguales, cortarà tambien la vasis en dos partes iguales, y si cortare la vasis en partes iguales, diuidirà tambien el angulo por medio; y por el contrario, echada la linea perpendicular sobre la vasis, diuidirà la vasis, y el angulo en dos partes iguales.

SEAN en el triangulo A.B.C. los dos lados iguales A.B.A.C. diuida primero la recta A.D. el angulo A. en dos partes iguales. Digo, que la recta A.D. està perpendicular a la vasis B.C. y la corta en dos partes iguales, como los dos lados A.B.A.D. sean iguales à los dos lados A.C.A.D. y contengan angulos iguales, por la suposicion seràn las vasis B.D.C.D. entresi iguales, y los angulos en D. tambien iguales, y por consiguiente rectos, se demuestra en el num. 15.

Despues desto dividase la recta A.D. la vasis B.D. en dos partes iguales. Digo, que la recta A.B. serà perpendicular à la vasis B.C. y que cortarà el angulo A. en dos partes iguales; porque como los dos lados B.D.D.A. sean iguales à los dos lados C.D.D.A. y la vasis A.B. igual a la vasis A.C. por la suposicion, seràn tambien los angulos en D. iguales, y por consiguiente rectos, y por esso por el corolario de la octava proposicion deste Libro, tambien seràn iguales los angulos en A.

Pero siendo la recta A.D. perpendicular sobre la recta B.C. Digo, que la vasis B.C. y el angulo A. son divididos en dos partes iguales, porque seràn los angulos B.C. sobre la vasis B.C. iguales, assi que por quanto los dos angulos D.B. del triangulo A.B.D. son iguales à los dos angulos D.C. del triangulo A.C.D. vno à vno, y otro à otro; y el lado A.D opuesto à angulos iguales B.C. es comun, seràn los demàs lados B.D.C.D. iguales, y los demàs angulos en A. tambien iguales, que es lo que se avia de demonstrar.

Theorema XVIII. Proposicion XXVII.

Si vna recta linea cortara à dos lineas rectas, de modo, que hagan los angulos alternos entresi iguales, las dos lineas rectas seràn entresi paralelas.

A Las dos rectas A.B.C.D. corta la recta E F. y haga los angulos alternos A G.H.D H.G. entresi iguales. Digo, que las lineas A.B.C.D seran paralelas, porque sino son paralelas, vendràn a encontrarse si las estendieren en infinito, y si nunca concurrieren seràn paralelas, por la difinicion de las paralelas concurran, pues a las partes de B. y D. en el punto I. y por quanto es triangulo G.I.G. (como A.B. sea recta continuada, y tambien la recta C.D. hasta el punto I.) y el angulo A G.H. es opuesto igual al angulo D H. G. serà el angulo externo B G.E. que es igual al angulo A.G.H. igual al interno, y opuesto D.H.G. que es absurdo, porque el externo es mayor que el in-

interno, y opuesto; y quando A.B.C.D. se junten estendiendose de las partes A. y C. hasta el punto K. serà otra vez por la misma razon el angulo externo D.H F. igual al angulo D.H.G. igual al interno, y opuesto A G.H. lo que es absurdo, por lo que no se juntaràn las lineas A.B.C.D. porque sean paralelas del mismo modo, poniendose los angulos alternos B.G.H C.H.G. iguales, se demonstrarà ser en paralelas las lineas A.B.C.D. por lo que si vnà recta linea cortare à dos lineas rectas, &c. se demuestra en el num. 16.

ESCOLIO DE CLAVIO.

Es necessario, que las lineas que se dizen paralelas, asistan en vn mismò plano, como consta de la difinicion, por lo qual no bastan que sean los dos angulos alternos entresi iguales, para que se pruebe, que las dos lineas son paralelas, sino se pusieren asistentes en vn mismo plano; porque puede hazerse que vna linea recta, cortando dos lineas rectas no asistentes en vn mismo plano haga los angulos alternos iguales, porque sea C.D. perpendicular en A.B. recta, la qual asista en el sugeto plano, y desde C. en otro plano en C.D. se eche otra perpendicular C.E. de modo, que el punto E. se entienda estar en sublime, lo qual puesto, asi està muy claro, que la recta C.D. que corta las rectas C E.A.B. harà dos angulos E.C D.A.D.C. alternos iguales, como sean rectos, y con todo C.E.A.B. no son paralelas, porque no asisten en el mismo plano. No puso Euclides en la proposicion esta condicion, asistentes en el mismo plano, asi como ni en las subsequentes, por quanto, como en los primeros seis libros trata solamente de planos, todas las cosas se ha de entender, que necessariamente asisten en el mismo plano, en el vndecimo libro, y en los otros, que lo sigue, como trata de diferentes planos, a viga siempre de algunas lineas, que estàn en vn mismo plano, ò en diversos planos, porque en aquellos libros trata de solidos, en los quales se puede considerar diversos planos, y lo mismo se ha de entender de los puntos, fuera de las lineas, y de las superficies, &c. se demuestra en el num. 17.

Theorema XIX. Proposicion XXVIII.

Si vna recta linea cortare à dos lineas rectas, de modo, que haga el angulo externo igual al angulo interno, y opuesto para la misma parte; ò los dos internos para la misma parte iguales à dos rectos, las mismas dos lineas rectas seràn entresi paralelas.

A Las dos lineas rectas A B.C D. corte la recta E.F. y haga primero el angulo externo E G A. igual al angulo interno, y opuesto para la misma parte G H.C. Digo, que las rectas A.B.C D. son paralelas; y por quanto el angulo E G.A. se pone igual al angulo G.H.C. y el mismo angulo E G. A. es igual al angulo H G B. seràn los angulos alternos G H.C.H.G.B. iguales, por la qual razon las lineas A B.C.D. seran paralelas; lo mismo se demonstrarà, si el angulo externo E.G.B. se pusiere igual al interno G H D. se demuestra en el numero diez y ocho, y falta en la linea F.H G. la letra E.

Demàs desto haga la recta E.F. los angulos internos para la misma parte, à saber A G.H.C.H.G. iguales à dos rectos. Digo otra vez, que las rectas

A.B.C.D.

A.B.C.D. son paralelas, y por quanto se ponen los angulos A.G.H.C.H G. iguales à dos rectos, y los angulos A.G.E.A G.H. son iguales à dos rectos, seran los dos angulos A.G.H.C.H.G. iguales à los dos angulos A G.E. y A.G.H. quitado el angulo comun A G.H. quedarà el angulo A.G.E. externo igual al angulo C.H.G. interno, y opuesto para la misma parte; y porque como ya avemos demonstrado eran paralelas las rectas A.B C.D. lo mismo se mostrarà si se pusieren iguales à dos rectos los dos angulos B.G.H.D.H.G. luego si vna recta linea cortare à dos lineas rectas, &c. que es lo que se avia de demonstrar.

Theorema XX. Proposicion XXIX.

Cortando vna linea recta à dos lineas rectas paralelas, harà los angulos alternos entresi iguales, y el externo igual al interno, y opuesto para la misma parte, y los dos internos para la misma parte iguales à dos rectos.

CORte la recta E.F. las dos paralelas A.B.C.D. digo primero, que los angulos alternos A.G.H.D.H.G. son entresi iguales, porque sino son iguales, sea vno dellos mayor, à saber A.G.H. y por quanto el angulo A.G.H. es mayor que el angulo D.H.G. si le añadieren al comun angulo B.G.H. seràn los dos angulos A.G.H.B.G H mayores que los dos angulos D.H B. B.G.H. y los dos angulos A G.H.B.G.H. son iguales à dos rectos; luego los dos D.H.G B G.H. seran menores que dos rectos, y porque son internos, y para la misma parte concurriendo las lineas A.B C.D. se vendràn à juntar vna con otra lo que es absurdo, pues se ponen paralelas, por lo que no es el angulo A.G.H. mayor que el angulo D.H.G. ni tampoco serà menor, porque por la misma razon lo mostrarèmos, que las mismas rectas A.B.C.D. se juntaràn para las partes A. y C. luego seràn iguales los angulos alternos A.G.H D H G. y la misma razon sera de los angulos alternos B.G.H.C.H.G. se demuestra en el num. 19.

Digo segundo, que el angulo externo A.G.E. es igual al interno, y opuesto, por la misma parte C.H.G. y por quanto el angulo B G.H. es igual al angulo C.H.G. por ser en alternas, como se tiene demostrado, y el mismo B.G H es igual al angulo A.G E. seràn los angulos A.G.E.C.H.G. entresi tambien iguales, y del mismo modo se demostrara ser el angulo B.G.E. igual al angulo D.H G.

Digo tercero, que los angulos internos para la misma parte A.G.H.C.H.G. son iguales a dos rectos, y por quanto fue demostrado, que el angulo externo A.G.E. es igual al angulo C H G. interno, si se añadiere el angulo comun A.G.H. seràn los dos angulos A.G.E.A.G.H. iguales à los dos angulos C.H G.A.G.H. pero los dos angulos A.G.E.A.G.H. son iguales à dos rectos; luego los dos angulos C.H.G.A.G.H. seran iguales à dos rectos, del mismo modo los angulos B G.H.D.H.G. seràn iguales à dos rectos; luego cortando vna linea recta a dos lineas rectas paralelas, &c. que es lo que se avia de demonstrar, este theorema convierte los dos theoremas proximas precedentes.

ESCO-

ESCOLIO.

Supuesto que Euclides trae mas axiomas, que los que propusimos en el principio, con todos sus Expositores, vnas darao por muy claras, y evidentes, otras por obscuras necessitadas de prueba, voo de los quales pretende Prodo demonstrar, y para esso advierte primero dos cosas, à saber vn axioma, y vn lemma.

AXIOMA.

Si de vn punto donde hazen angulo dos lineas rectas se producieren infinitamente, la distancia dellas excederà à toda finita grandeza.

SAlgan del punto A. dos lineas rectas A.B.A.C. que hagan el angulo A. y por quanto los puntos D. y E. distan mas entresi, que no F.G. Iteo mas los puntos B. y C. mas distan que no D.E. y assi quanto mas se apartaren del principio A. mas distarco entresi se producieren las lineas rectas mas adelante de los puntos B. y C. es muy claro, que los extremos destos puntos distaran por espacio infinito entresi infinitamente entrambas se producieren, porque sino distaran por infinito espacio, puedese acrecentar su distancia, y por consiguiente las lineas se pueden producir mas adelante lo que es absurto; porque avemos supuesto que ya se producieron infinitamente, poc lo qual si las dichas lineas A.B.A.C. se producieren infinitamente, la distancia dellas excederà à toda distancia finita. Este axioma es muy vsado, y por èl demonstrò Aristoteles en el libro primero de zelo, que el mundo no es infinito; se demuestra en el num. 20.

LEMMA.

Si à vna de las paralelas cortare vna recta linea, tambien cortarà la otra paralela.

SEan las paralelas A.B.C.D. y corte à la dicha A.B. la recta linea E.F.G. Digo, que la misma E.F.G. cortarà tambien la otra paralela C.D. y por quanto ton dos lineas rectas, que de vo punto F. se producen eo infinito, à saber B.F. F.G. tendrà mayor distancia (por el axioma precedente) que toda finita grandeza, y por esso la tendrà mayor que aquella grandeza que es tanta, quanto es el intervalo que ay entre vna, y otra paralela, por lo que quādo la distancia destas lineas fuere mayor que la distancia de las paralelas, la linea recta F.G. cortarà la misma C D. por lo qual si voa de las paralelas cortare voa recta linea, tambien cortara la otra paralela, que es lo que se avia de demonstrar por este Lemma, se demuestra en el oum. 21.

AXIO-

AXIOMA DE EVCLIDES.

Si vna recta linea cortare à dos lineas rectas, de modo, que haga los angulos internos, y para vna misma parte, menores que dos rectos aquellas dos lineas rectas producidas infinitamente, se vendràn à cortar entresi para aquella parte donde estàn los angulos menores que dos rectos.

DEmonstrados por Prodo el Axioma, y Lemma precedentes, con estos dos fundamentos entra agora à demonstrar el Axioma de Euclides, deste modo: sean dos rectas lineas A.B. C.D. y sobre ellas cayga la linea recta E.F. haziendo los angulos B E.F.D.F.E. menores que dos rectos. Digo, que estas lineas rectas convendràn entresi àzia aquellas partes, en las quales estàn los angulos menores que dos rectos, porque como los angulos B.E.F. D.E.F. son menores que dos rectos; sea el excesso de la igualdad de dos rectos el angulo H E.B. y H.E. se produzga hasta K. assi, que por quanto sobre las lineas rectas H.K.C.D. cae la recta E.F. y haze los angulos interiores H.E.F.D.F.E. iguales à dos rectos las lineas rectas H.K.C.D. seràn paralelas, y A.B. corta la misma H.K. luego tambien cortarà la otra C.D. por el Lemma proxima antecedente, por lo que convendràn entresi las lineas rectas A.B.C.D. para aquella parte, en la qual estàn los dos angulos menores que dos rectos, que era necessario demonstrar, se demuestra en el numero veinte y dos.

Theorema XXI. Proposicion XXX.

Aquellas lineas que son paralelas à vna misma linea recta, seràn paralelas entresi.

SEAN las rectas A.B.C.D. paralelas à vna misma linea recta E.F. Digo, que las mismas A.B.C.D. seràn entresi paralelas, echada la recta G.H. cortaràs todas à saber A.B. en I. C.D. en K. E.F. en L. y porque se pone A.B. paralela à la misma E.F. serà el angulo A.I L. igual al interno F.L I.G. Iten mas, porq̃ C.D. se pone tambien paralela à la misma E.F. serà el angulo D.K.I. igual al mismo angulo F.L.I. à saber el interno al externo, ò el externo al interno, por lo qual los angulos A.I.L: D.K.I. tambien seràn iguales entresi, y como estos sean alternos, seràn las rectas A.B. C.D. paralelas entresi, luego aquellas lineas que son paralelas à vna misma, &c. que es lo que se avia de demostrar, se demuestra en el n. 23. falta en la linea E.F. la T.

ESCOLIO DE CLAVIO.

Si alguno dixere, que dos lineas rectas A.I B.I. son paralelas à la recta E. F. y con todo, ellas no son paralelas entresi, se ha de responder, que las dos lineas A.I B.I. no son dos lineas, sino solo partes de vna linea; porque se ha de concebir en el entendimiento, que qualesquiera paralelas se produ-

cen

cen infinitamente, y consta que produciẽdo A I coincidirá con B. I. por la qual razon esta proposicion es mas general, y assi se puede proponer.

Aquellas lineas rectas que son paralelas à vna recta misma son entresi paralelas, ò mas cierto quando entresi coinciden, constituyen vna misma linea.

Sean dos rectas A.B.A.C. que se junten en A. paralelas à la misma D. E. digo que estas estàn constituidas en derecho, porque del punto A. se eche la recta A.F. que corte D.E. en F. de qualquiera manera; y por quanto A.B. D.E. son paralelas, seràn los angulos alternos B.A.F. A F.E. iguales, luego añadiendo el angulo comun C.A.F. seràn los dos angulos en A. iguales à los dos angulos C.A.F.A.F.E. y estos dos son iguales à dos rectos, y son internos entre dos paralelas A.C.D.E. por lo que los dos angulos en A. seràn iguales à dos rectos, y por esta razon seràn constituidas rectamente las dos lineas A.B.A.C. que es lo propuesto, se demuestra en el numero veinte y quatro.

Problema X. Proposicion XXXI.

De vn punto dado, y vna recta dada, echar otra linea à ella paralela.

DEL punto A. se ha de echar vna linea paralela à la linea B.C. echese desde A. sobre la B.C. la linea A.D. de qualquiera manera que haga vn angulo, como fuere A.D.B. al qual en el punto A. se constituya otro angulo E.A.D. igual: Digo, que la recta E.A. dilatada hasta F. quanto quisieres serà paralela à la misma B.C. porque como los angulos alternos A.D.B.D.A. E. son iguales por la construccion, seràn las rectas B.C.E.F. paralelas, por lo que de vn punto dado, y vna linea recta dada, &c. que es lo que se avia de demostrar, se demuestra en el num. 25.

ESCOLIO DE CLAVIO.

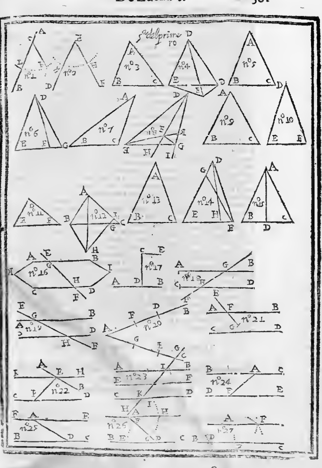
Debe de estar el punto dado situado en tal lugar fuera de la linea dada que producida ella no convenga con el punto, lo que claramente se colige de la misma construccion del Problema, porque del punto dado se ha de echar vna linea, que haga algun angulo con la linea dada, lo que no se puede hazer si el punto estuviere en derecho con la misma linea dada del mismo modo que de vno, y de vn mismo punto, y para vna misma linea recta no se pueden echar muchas lineas rectas, sino vna sola, como lo mostraremos en la 17. propos. por el Scolio de Proclo, assi tambien por el mismo punto à la linea recta dada, no se pueden echar muchas paralelas, sino vna sola, porque si echaren dos, convendràn ellas en aquel mismo punto lo que es absurdo, como sean paralelas entresi.

PRACTICA.

Sea echada vna paralela à la misma B.C. por el punto A. echese la recta A.D. de qualquiera manera sobre la B.C. y desde D. y A. coo el mismo intervalo qualquiera qoe sea se describan dos arcos para diversas parres, vno para la parte B. y orro à la parte C. despues desto por beneficio del compàs del arco G. se corre el arco G.H. igoal al arco E.F. por lo qne si desde A. por H. se echare vna linea recta, serà esta linea paralela à la misma B.C. porque los angulos alteroos E D.F.H.A.G. soo iguales, como coosta de la practica de la proposicion 23.&c. se demuestra en el oum. 26.

Por otro modo se echarà por el mismo punto A. dado la lioea paralela à la lioea dada B.C. por esta arre del ceorro A. a qualquiera intervalo se desciva el arco que B.C. eo el puoto D. y con el mismo intervalo, desde D. se tome el puoro E. eo la misma recta B.C. despues coo el mismo iorervalo de los puotos A. y E. se descrivan dos arcos, que corteo entresi en F. porqoe echada la recta A.F. serà paralela à la recta B.C. y porque por razon del mismo inrervalo, romado la recta A.F. es igual à la recta D.E. y la recta A.D. à la recta E.F. si echassemos estas lineas, serà A.F. opuesta à D.E. paralela, como despues mostrarèmos eo la proposic. 34. deste, se demuestra en el oom. 27. la F. baxa ha de ser E.

Y quando



Y quando el punto A. fue muy vezino de la recta B.C. con mas comodidad, por este modo se puede echar la paralela, que queremos desde A. se tome el punto D. en la linea B.C. à qualquiera intervalo G. y de qualquiera punto de la linea B.C. à saber E. y con todo que tenga alguna distancia del punto D. que quanto mayor fuere corte D. y E. será mas facil, y cierta la operacion: con el mismo intervalo se descriva el arco para la parte A. Despues desde A. intervalo D.E. se descriva otro arco, que corte el primero arco en F. porque la recta, echada por A.F. será paralelo à la recta B.C. como de primero, porque la recta A.F. es igoal à la recta D.E. por la razon del mismo intervalo, y la recta A.D. à la recta E.F. si estas rectas se echaren, &c. se demuestra en el numero primero.

De lo dicho facilmente de vn punto extremo de alguna linea, vna linea perpendicular sobre la misma linea dada, de modo, que la linea no se pueda produzir, como en el Scolio de la proposicion vndecima deste libro pusimos, porque sea la recta linea A.B. de cuyo extremo, y punto B. se ha de echar sobre la misma la perpendicular, tomando qualquiera punto C. Cortese la recta C.A. igual à la recta C.B. y desde A. y B. a qualquiera intervalo se descrivan dos arcos que se corten entresi en el punto D. echese la recta C.D. que será perpendicular sobre A.B. como descrivimos en la proposic. 11. Despues por B. se eche vna linea paralela con C.D. deste modo seguodo la practica desta proposicion 31. proximamente explicada de la D.C. cortada la recta quanto quisieren C.E. descrivase desde B. al intervalo C.E. vn pedaço de arco en F. y corte este arco desde E. otro arco con el intervalo C.B. echese la recta B.F. porque será paralela a la misma C.D. como consta de la practica de la proposicion 31. deste, por lo que como el angulo A.C.D. sea igual al ioteron C.B.F. si el aogulo A.C.D. es recto, tambien lo será C.B.F. y por esto será perpendicular la B.E. sobre A.B.

Semejantemente si fuere dada la recta A.B. y vn punto fuera della en C. que assi en el extremo del plano, en el qual está la recta dada, echaremos desde C. soo A.B. voa perpendicular, que ni sea necessario estender el plaoo debaxo de la linea recta, ni produzir la linea, como la prometimos hazer en la proposicion 12. desta libro. Deste modo tomando el punto D. en qualquiera parte de la linea A.B. cortese vna, y otra entresi iguales D.A.D.B. y desde A. y B. à qualquiera intervalo se descrivan dos arcos, que se corten entresi en el punto E. echese F.D. que por la practica de la proposicion 11. será perpendicular sobre A B. despues por C. se eche vna paralela à la misma D.E. de este modo segun la practica desta proposicion 31. del punto dado C. à qualquiera intervalo se descriva vn arco, que corte la D.E. en F. y con el mismo intervalo desde D. àzia C. se descriva otro arco que corte en el ponto G. el otro arco que se descrive desde C. con el intervalo D.F. porque producta la recta desde C. por G. cortando la A.B. por H. será paralela à la recta D.E. por la practica desta proposicion 31. por lo qual, como poco ha descrivimos G.H. será perpendicular sobre A.B. assi como lo es E.D. perpendicular con la misma A.B. se demuestra en el numero tercero.

Theorema XXII. Proposicion XXXII.

En qualquiera triangulo producido vno de los lados, el angulo externo es igual à los dos angulos internos, y opuestos, y en el triangulo los tres angulos internos, son iguales à dos rectos.

Produzgase en el triangulo A.B.C. el lado B.C. hasta D. Digo primero, que el

el angulo externo A.C.D. es igual a los dos internos, y opuestos juntos A. y B. echese del punto C. la linea C.E. paralela a la recta A.B. y por quanto la recta A.C. cae entre las dos paralelas A.B. C.E. seràn los angulos alternos A. A.C.E. entresi iguales. Iten mas, porque la recta B.D. cae, y corta las mismas paralelas, serà el angulo externo D.C.E. igual al interno B. luego los dos angulos A.C.E. E.C.D. son iguales à los dos angulos internos A. y B. y por consiguiente todo el angulo externo A.C.D. serà tambien igual à los mismos dos angulos internos, y opuestos A. y B. que es lo primero propuesto, se demuestra en el numero quarto.

Digo segundo, que los tres angulos internos del mismo triangulo à saber A.B. y A.C.B. son iguales à dos rectos, porq como el angulo externo A.C.D. como avemos mostrado, serà igual a los dos internos A.B. si le añadieremos el angulo comun A.C.B. seran los dos angulos A.C.D. A.C.B. iguales à los tres A.B. y A.C.B. y los dos A.C.D. A.C.B. son iguales à dos rectos, por lo que los tres internos A.B. y A.C.B. tambien seràn iguales à dos rectos, luego qualquiera triangulo producido vno de los lados, &c. que es lo que se avia de demonstrar.

ESCOLIO DE CLAVIO.

Como se demonstrò en la proposicion 16. que el angulo externo de qualquiera triangulo es mayor que cada vno de los internos, y opuesto, y aqui en esta proposicion, que el mismo externo es igual a los dos internos, y opuestos juntos, claro està que cada qual de los internos, y opuestos, es superado del externo en la cantidad del otro interno, y opuesto, como en el triangulo propuesto el angulo A. interno es superado del angulo externo A.C.D. en el valor del angulo B. interno, y el angulo B. interno es superado del mismo angulo externo A.C.D. en el angulo A. interno, por quanto el angulo A.C.D. se ha demonstrado ser igual a los dos angulos A. y B. Iten mas, por quanto se demonstrò en la proposicion 17. deste libro, que los dos angulos de qualquiera triangulo, tomadas de qualquiera manera son menores que dos rectos, y aqui se demonstro, que todos tres son iguales à dos rectos, es manifiesto que qualesquiera dos angulos son menores que dos rectos, la cantidad del otro angulo del triangulo, assi como en el mismo triangulo los dos angulos A. y B. faltan para dos rectos la cantidad del tercero angulo A.C.B. &c.

Quantos angulos rectos equivalen todos los angulos internos de qualquiera figura rectelinea.

De dos modos colegimos por esta proposicion 32. quantos angulos rectos equivalen los angulos internos de qualquiera figura rectelinea, de los quales el primero es este.

Todos los angulos de la figura rectelinea qualquierà que sea, son iguales al doble de tantos angulos rectos, quantos en orden tienen entre si las figuras rectelineas.

Para entendimiento desta materia, se ha de advertir primero, que el orden

entre las figuras rectelineas, es que la primera es el triangulo, la segunda el quadrilatero. La tercera es la Pentagona, o la de cinco lados, &c. Y assi las demàs por esta orden; pues dize agora el texto, que todos los angulos de la primera figura, que es el triangulo rectelineo, son iguales al doble de vn recto: esto es, que valen dos rectos los angulos de la segunda figura rectelinea. Seràn iguales al doble de dos rectos a saber. de quatro rectos, que es el quadrilatero. Los angulos de la tercera figura rectelinea seràn iguales al doble de tres rectos: esto es, de seis rectos, que es el pentagono, o la figura de cinco lados, y assi en los demàs el lugar que contienen orden, qualquiera de las figuras rectelineas, en razon de vnas con otras, muestra el numero de sus lados, o angulos, si de ellos se quitaren dos, porque dos lineas rectas no coodicen superficie, y por consiguiente, ni constituyen figura, como por lo menos para constituir figura, son necessario tres lineas rectas, del qual se naze el triangulo, porque tiene tres lados, y otros tantos angulos; es la primera entre las figuras rectelineas, porque quitando dos de tres, resta vno: Y assi serà la figura que tiene veinte lados, o angulos entre las figuras rectelineas, en orden dezima octava, porque quitando dos de veinte, restan diez y ocho, lo mismo se ha de juzgar en las demàs figuras: demodo, que la figura contenida de veinte lados, como sea dezima octava en orden, tendra veinte angulos equivalentes à treinta y seis angulos rectos, à saber dos vezes diez y ocho angulos rectos, como esta dicho.

Todo lo dicho se demonstrarà por este modo: todas las figuras rectelineas se dividen en tantos triangulos, quantos tiene en orden entre las figuras, ò quantos tiene de lados, ò angulos, quitados dos, porque de qualquiera angulo del para todos los angulos opuestos se pueden echar lineas rectas, solo à los dos angulos propinquos no se podran echar, por la qual razon en tantos triangulos se destribuiran quantos tuvieren angulos quitados dos, por lo que el triangulo no se puede en otros triangulos; el quadrangulo se puede dividir en dos triangulos, el pentagono, o de cinco angulos en tres, el seis angulo en quatro, &c. Por lo que como los angulos de estos triangulos constituyan todos los angulos rectelineos de la figura propuesta, y todos los angulos de qualquiera triangulo son iguales à dos rectos. Claro està, que todos los angulos de qualquiera figura rectelinea, seran iguales al doble de tantos angulos rectos, en quantos triangulos se dividiere: esto es, en quanto numero en orden tiene la misma figura, lo que todo se muestra manifiestamente en las quatro propuestas figuras.

El segundo modo, por lo qual se sabe el valor de los angulos de qualquiera figura rectelinea es este, se demuestra co los numeros cinco seis, y siete y ocho.

Todos los angulos de qualquiera figura rectelinea son iguales al doble de tantos angulos rectos, quitando quatro quantos ella contenga de lados, ò angulos.

Por la doctrina desta proposicion consta, que los angulos de qualquiera triangulo son iguales al doble de tres rectos, quitando quatro à saber de dos rectos, y del mismo modo los angulos de la figura rectelinea que contiene 20. lados equivaldràn à dos vezes 20. angulos rectos, menos quatro à saber à 36. angulos rectos; la demonstracion deste modo, es assi: Si de qualquiera punto tomado dentro de la figura se echaren rectas lineas à todos los angulos, haránse tantos triangulos, quantos lados, y angulos contiene la misma figura.

Por lo que como los angulos de qualquiera triangulo sean iguales à dos rectos, seràn todos los angulos de aquellos triangulos iguales doblados à tantos rectos, quantos lados hazen la figura, y los angulos de aquellos mismos triangulos que assisten en redondo de aquel punto, tomado dentro de la figura no pertenecen à los angulos de la figura recta, linea propuesta, como consta, por la qual razon si ellos se quitaren, seràn los demàs angulos constituyentes de los triangulos, los angulos de las figuras propuestas, iguales al doble de tantos rectos, quitando aquellos que estan constituidos junto al punto tomado, dentro de las figuras, quantos lados, o angulos contiene la figura; y todos estos angulos quantos estuvieren junto al dicho punto, son iguales à quatro angulos rectos, como lo colegimos del 2. Corolario de la proposic. 15. deste 1. lib. por la qual razon los angulos de qualquiera figura son iguales al doble de tantos rectos, quitadas quatro, quantos la misma figura contiene de angulos, ò lados, que es lo propuesto, se demuestra en los num. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12.

Deste segundo modo consta claramente, que si cada vno de los lados de qualquiera figura rectelinea se producieren ordenadamẽte azia la misma parte, todos los angulos externos, seràn iguales à quatro rectos, porque qualquier externo, y aquel interno que le esta junto, son iguales à dos rectos, y por esto todos los externos en vno, son con todos los internos, seràn iguales al doble de tantos rectos, quantos lados, ò angulos contiene la figura, por lo que seran solo los internos al doble, iguales à tantos rectos, menos 4. como lo avemos demonstrado, por lo que si quitaren los internos, quedaràn los externos iguales à solo 4. rectos, los quales faltan en los angulos internos; que los internos, y externos juntos hazen el doble de tantos rectos, quantos lados, ò angulos compone la figura propuesta. Exemplo, en qualquiera triangulo, los angulos internos, y externos juntos son iguales à seis rectos, y como los internos son iguales à dos rectos, seran solo los externos iguales à quatro rectos en el quadrilatero, los angulos externos, y internos juntos, son iguales à ocho rectos, y como los internos solos son iguales à quatro rectos, como lo demostramos, seràn solo los externos tambien iguales à quatro rectos; en el pentagono, ò figura de cinco angulos, los angulos internos, y externos juntos son iguales à diez rectos, y por quanto los internos se igualan à seis rectos, como lo demostramos, quedaràn los externos iguales à quatro rectos, como todo se muestra en las propuestas figuras, se demuestran en los num. 13. 14. y 15.

DE CAMPANO.

Si en el Pentagono se produciere cada vno de los lados para vna, y otra parte, de modo, que qualesquiera dos se junten, fuera del Pentagono, haràn cinco angulos de los lados que se juntan todos iguales à dos rectos.

EN el Pentagono A.B.C.D.E. los lados producidos para vna, y otra parte, se junten en los puntos F.G.H.I.K. Digo, que los cinco angulos F.G.H.I.K. son solamente iguales à dos rectos, porque en el triangulo B.H.K como el lado B.H. se ha producido hasta Fuera el angulo externo F B.K igual à los dos internos, y opuestos H.K. por la misma razon en el triangulo A.I.G. serà el angulo externo F.A.G. igual à los dos internos, y opuestos I.G. por la qual los dos angulos F.B.A.F.A.B. son iguales à los quatro angulos G H.I.K añadiendo el angulo comun F. seràn los tres angulos A.B.F. del triangulo A.F B iguales a los cinco angulos F.G.H.I.K. y los angulos del triangulo A.B.F. son iguales à dos rectos, por lo q̃ los cinco angulos F.G.H I K. seràn iguales à dos rectos, q̃ es lo propuesto, se demuestra en el nu. 16. y la E. de arriba ha de ser F.

COROLARIO I.

Desta proposicion 32. se colige, que tres angulos, de qualquiera triangulo tomados, todos juntos son iguales a tres angulos de otro qualquiera triangulo tomados juntos, por quanto tanto aquellas tres, quanto estos son iguales à dos angulos rectos: donde si dos angulos de vn triangulo fueren iguales à dos angulos de otro triangulo, serà tambien el otro angulo igual al otro angulo, y los triangulos seràn equiangulos.

COROLARIO II.

Consta tambien, que en todo triangulo ysosceles, del qual los angulos que comprehenden los lados iguales, fuere recto qualquiera de los otros angulos, serà semirecto; porq̃ los otros dos juntos hazen vn angulo recto, como todos tres tomados, son iguales à dos rectos, y el tercero se pone recto por lo que como los otros dos son entresi iguales, serà cada vno de ellos semirectos; y quãdo el angulo que comprehenden iguales lados fue obtuzo, qualquiera de los otros serà menor que medio recto, y entrambos juntos seràn menores que vn angulo recto: y finalmente si el dicho angulo fuere agudo, qualquiera de los otros dos serà mayor que medio recto, porque entrambos à dos son mayores que vn recto, &c.

COROLARIO III.

Tambien se muestra claro, que qualquiera angulo del triangulo equilatero contiene dos tercias partes de vn angulo recto, o la tercia parte de dos angulos rectos, porque dos angulos rectos, los quales son iguales los tres angulos de el trian-

triangulo equilatero, divididos en tres partes, ò angulos, haze dos tercias partes de vn angulo recto.

COROLARIO IV.

Tambien es cierto, si de vn angulo del triangulo equilatero echaren vn perpendicular al lado opuesto. Constituirà dos triangulos scalenos, de los quales cada vno tiene vn angulo recto, por razon de la perpendicular, y junto à ella el otro angulo es de dos tercias partes, de vno recto, à saber aquel que el angulo del triangulo equilatero, y finalmente el otro angulo que resta, vale la tercera parte de vn recto.

ESCOLIO DE CLAVIO.

Del tercero Corolario se puede tomar el methodo, con lo qual se divida el angulo recto en tres partes iguales. Sea el angulo recto A. B. C. sobre la recta A. B. se constituya el triangulo equilatero A. B. D. y porque por el Corolario tercero el angulo A. B. D. haze dos tercias partes del angulo recto A. B. C. serà el angulo C. B. D. la tercera parte del mismo recto, por lo que dividido el angulo A. B. D en dos partes iguales, con la recta B. E. serà tambien cada vno de los angulos A. B. E. E. B. D. la tercia parte de vn recto, por lo qual el angulo recto A. B. C. està dividido en tres angulos iguales, que es lo propuesto, se demuestra en el num. 17.

Theorema XXIII. Proposicion XXXIII.

Las lineas rectas que se juntan para las mismas partes con lineas paralelas, è iguales, seràn tambien ellas mismas iguales, y paralelas.

SEAN las lineas rectas A B. C. D. iguales, y paralelas con estas se junten para las mismas partes las rectas A. C. B. D. Digo, que A. C. y B D. tambien seràn iguales, y paralelas, echese la recta A. D. y por quanto A. D. caye entre las paralelas A. B. C. D. seràn los angulos alternos B. A. D. C. D. A. entresi iguales, por lo qual, como los dos lados B. A. A. D. del triangulo b. A. D. sean iguales a los dos lados C. D. D. A. del triangulo C. D. A. vno a vno, y otro à otro, y tambien los angulos incluidos en los dichos lados iguales, seràn las vasis B D. A. C. iguales, y el angulo A. D. B. igual al angulo D. A C. y como estos angulos son alternos entre las rectas A. C. B. D. seràn A. C. B. D. paralelas; y ya avemos probado, que las mismas sean iguales, luego las lineas rectas q̃ ay iguales, y paralelas lineas, &c. lo que se avia de demostrar, se demuestra en el n. 18.

ESCOLIO DE CLAVIO.

Dicho Euclides, que las lineas iguales, y paralelas deben juntarse para las mismas partes, para que las que se juntan sean iguales, y paralelas, porque si se juntassen para partes diversas, assi como para A. y D. Iten para B. y C. entõces las lineas q̃ se juntan son ninguna, serian paralelas, antes perpetuamẽte se cortarian entresi, ni serian iguales, sino raramente, como constarà de la siguiente proposicion,

Theo-

Theorema XXIV. Proposicion XXXIV.

Los lados de los espacios de los paralelogramos que estàn opuestos, y los angulos son entresi iguales, y el diametro los divide por medio.

SEA el paralelogramo A B.C.D. el qual difinimus en la difinicion 35. Digo, que los lados opuestos A.B.D C. son entresi iguales, y tambien los lados opuestos A.D.B.C. y tambien los angulos opuestos B. y D. seran iguales entresi, y por consiguiente los angulos opuestos D.A.B. y D C.B. seran iguales, y finalmẽte echado el Diametro A.C. cortarà el mismo paralelogramo en dos partes iguales, porque como A.B C.D. sean paralelas, seràn los angulos alternos B.A.C.D.C.A. iguales, demàs desto, porq̃ A.D.B.C. son paralelas, seran los angulos alternos B C.A.D.A.C. iguales, assi q̃ como los dos angulos B.A.C.B C.A. del triangulo A.B.C. son iguales à los dos angulos D.C.A.B.A.C. del triangulo A.D.C. vno à vno, y otro à otro, y el lado A.C. adjacente à los dichos angulos, comun à vno, y otro triangulo, serà la recta A.B. igual a la opuesta recta D.C. y la recta B.C. opuesta a la recta A.D. que es lo primero; demàs desto, por la mesma causa el angulo B. serà igual al angulo D. y porque si à iguales angulos B.A.C. D.C.A. se añadieren iguales angulos D.A C.B. C.A. tambien se haràn iguales todos los angulos B.A.D.B.C.D consta segundariamente, que los angulos opuestos son iguales. Y por quanto los dos lados A.B B.C. del triangulo A.B.C. son iguales a los dos lados C.D.D.A. del triangulo C.D.A. vno a vno, y otro à otro, y el angulo B. igual al angulo D. como ya mostramos, seràn los triangulos A.B.C. C.D.A. iguales, y por esto el paralelogramo A.B C.D. serà dividido en dos partes iguales, por el diametro A.C. que se puso en el tercero lugar, por lo que los espacios de los paralelogramos que estàn opuestos, y los angulos son iguales entresi, &c. que es lo que se avia de demonstrar, se demuestra en el num. 19.

ESCOLIO DE CLAVIO.

No habla Eucl'des en el texto, que el diametro divide los angulos opuestos en partes iguales, sino solo el paralelogramo, porque supuesto, que es general, que en todo paralelogramo lo divide por medio su diametro, con todo, acerca de la division de los angulos es esta regla particular, por lo que solo divide los angulos en partes iguales; su diametro à los quadrados, y rombos, lo que todo se harà claro si primero mostraremos las mismas quatro figuras, à saber, quadrado, altera, parte, longea, rombo, y romboydes, seran paralelogramos, esto lo demonstraremos con las tres siguientes Theoremas.

Theorema Primero.

Todo el quadrilatero que tiene los lados opuestos iguales, es paralelogramo.

SEAN en el mismo quadrilatero supra A.B.C.D los lados opuestos A B C. D iguales, y tambien los lados opuestos A D.B G. Digo, que A.B C.D es paralelogramo: esto es, que las lineas A.B.C.D. son paralelas. Iten, q̃ las lineas A.

A D B.C. tambien son paralelas, porque echado el diametro C.D. seran los dos lados A.B B C. del triangulo A.B.C. iguales a los dos lados C.D D.A. del triangulo C.D A. vno à vno, y otro a otro, y la basis A.C. comun por lo que sera el angulo B igual al angulo D. demas desto, porque los lados A B.B C. son iguales a los lados C.D D.A. vno a vno, y otro a otro, y los angulos B. y D. se mostraron ser en iguales, serà el angulo B.A.C. igual al angulo alterno D.C.A. y el angulo B.C.A. alterno igual al angulo D.A.C. por lo qual seràn A.B. y C.D. paralelas. Iten A.D. y B.C. paralelas, que es lo propuesto, se demuestra en el numero veinte:

De aqui consta, que el rombo, y romboydes son paralelogramos, por quanto sus lados opuestos, son entresi iguales, como lo es manifiesto por sus difiniciones, por la misma razon el quadrado sera paralelogramo, que tiene los lados opuestos iguales, porque todos sus quatro lados son iguales entresi por su difinicion, este theorema convierte la primera parte de la proposicion 34. como se muestra della.

Theorema Segundo.

To do el quadrilatero que tiene los angulos opuestos iguales, es paralelogramo.

SEan en el quadrilatero A.B.C.D. los angulos opuestos A. y C. iguales. Iten, los angulos opuestos B. y D tambien iguales, digo que A.B.C.D es paralelogramo: esto es, que las lineas A B.C.D. son paralelas. Iten, que las lineas A.D.B C. tambien son paralelas, porque si a iguales angulos A. y C. añadieren iguales angulos B.D seràn los dos angulos A.B. iguales a los dos angulos D y C. y por esto los angulos A y B haràn la mitad de quatro angulos A.B C. y D. y como estos quatro son iguales à quatro angulos rectos, como demostramos en la proposicion 32. seràn los dos A. y B. iguales à dos rectos, por la qual razõ A.D B C. seràn paralelas, por la misma razon seràn A.B D.C. paralelas, porque seràn tambien los dos angulos A. y D. iguales à los dos angulos B. y C. &c. que es lo propuesto, y desto es manifiesto, que el romboyde es paralelogramo, como sean sus angulos opuestos iguales para la difinicion, y semejantemente el quadrado, y el altera parte longui, porque sus angulos opuestos son iguales, como sean rectos por sus difiniciones, se demuestra en el numero passado 20.

Este Theorema convierte la segunda parte de la propos. 34. como consta della, la tercera parte no puede ser convertida, porque alguno trapecio se puede cortar en dos partes iguales de su diametro, y con todo no es paralelogramo, sea vn altera parte longui, o romboydes A B.C.D. que es mostrado ser paralelogramo, de los quales echando los diametros A.C. se constituyan sobre A.C los triangulos A E.C. iguales a los triangulos A B.C. por orden diversa, de modo, que C E. sea igual al lado A.B. y A E. al mismo C.B como lo enseñamos en el escolio de la propos. 22. y hagase el trapecio A E.C.D. y por quanto el triangulo A.B.C. es igual al triangulo A D C. porque el diametro A.C. corta en dos partes iguales el paralelogramo D.B. sera tambien el triangulo A.E.C. igual al triangulo A.D C. y por esta causa el trapecio A E.C.D. serà dividido en dos partes iguales del diametro A.C. y quando algun quadrilatero fuere dividido en dos partes iguales de vno, y otro diametro, este tal sera paralelogramo, como lo demostraremos en la proposic. 39. deste, lo que no se puede hazer en ninguno trapecio, se demuestra en el num. 21. y 22.

Theo-

Theorema Tercero.

Todo el equilatero que tiene todos los angulos rectos, es paralelogramo.

SEAN en el quadrilatero A.B C.D. todos los quatro angulos rectos. Digo, que serà paralelogramo: esto es, que las lineas A B C.D. son paralelas. Iten, que A.D.B.C. tambien son paralelas, y por quanto los dos angulos A. y B. son iguales a dos rectos, como sean dos rectos, seran A.D. y B.C. paralelas, y del mismo modo seràn paralelas A B.D.C. y por consiguiente A B C.D. serà paralelogramo, que es lo propuesto, se demuestran en los numeros 22. figura baxa, y en las dos del numero 23.

Y de aqui consta, que el quadrado, y altera parte longea son paralelogramos, como todo tenga vno, y otro los quatro angulos, todos rectos, como se muestra por sus difiniciones.

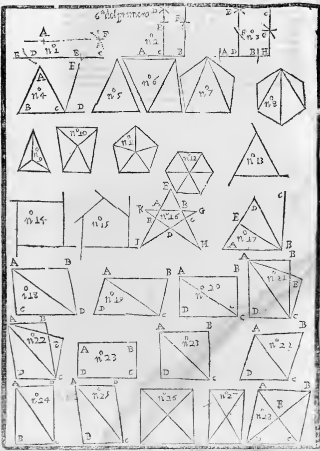
Demonstrado todo por este modo à saber el quadrado altera parte, longior, rombo, y romboydes, que son paralelogramos facilmente demonstraremos, que los angulos del quadrado, y del rombo se cortan en dos partes iguales de sus diametros; pero los angulos de la figura altera parte longior, y el romboydes no los divide en partes iguales, como poco ha lo avemos dicho; porque sea el quadrado, ò rombo A.B.C.D. en el qual el diametro A.C. lo corte, por quanto los dos lados B.A.A.C. del triangulo B.A.C. son iguales à los lados D.A.A C. del triangulo D.A.C. vno à vno, y otro à otro, y la vasis B.C. igual à la vasis D.C. (porque son estas figuras equilateras) seran los angulos B.A.C.D A.C. iguales, por la qual razon el angulo B.A.D. es dividido en dos partes, del mismo modo demonstraremos, que los demàs angulos son divididos en dos partes iguales de su diametro, se demuestra en el num. 24.

Iten mas, sea el altera parte, longius, o romboydes A.B.C.D. a los quales corte el diametro A.C. y sea mayor el lado A.B. y por quanto el triangulo A. B.C. el lado A B. es mayor que el lado B C. serà el angulo B C.A. mayor que el angulo B A C. y el angulo B.C.A. es igual al angulo C.A.D. alterno, porque B C A.D. son paralelas (porque se mostro ser A.B.C.D. paralelogrammo) por lo que el angulo D A.C. sera mayor que el angulo B.A C. y por esta causa el angulo B.A.D. es dividido designalmente del diametro A.C. la misma razon corre en los demàs angulos, por lo que puso Euclides co la tercera parte desta proposiciõ, diziendo, que solo los paralelogramos son cortados de sus diametros en dos partes iguales, pero no sus angulos, se demuestra en el num. 25.

Casi del mismo modo demonstraremos, que los dos diametros del quadrado, y del altera parte longior, son iguales cada vno de los dos en su figura, y en el rombo, y romboydes son designales, porque en estos serà mayor aquel que apartare los angulos agudos, y menor el que apartare los angulos obtuzos sea el quadrado, ò el altera parte longior A.B.C.D. y los diametros A.C.B.D. los quales digo que son iguales, porque como los dos lados A.B B.C. del triangulo A.B.C. sean iguales a los dos lados A.B.A D. del triangulo B.A.D. vno à vno, y otro, y el angulo A.B.C. igual al angulo B A.D porq̃ vno, y otro son rectos, seran las vasis A.C. igual à la vasis B D. y por consiguiente los diametros co el quadrado, y en la figura altera parte longior seràn iguales, tãbien se d muestra en los numeros veinte y seis, y veinte y siete, y veinte y ocho.

Iten mas, sea el rombo, o romboydes A. B. C. D. que los corten los diametros A.C.B.D. y sea el angulo B. A. D. mayor, y el A.B.C. menor, por-

porque no son iguales; porque de otra manera vno, y otro seria recto, como entrambos sean iguales à dos rectos, lo que es absurto, y contra las difiniciones del rombo, y romboydes. Digo, que el diametro B.D. es mayor que el diametro A.C. por quanto los dos lados A.B.B.C. del triangulo A.B.C. vno à vno, y otro à otro, y el angulo B.A.D. es mayor que el angulo A.B.C. serà la vasis B.D. mayor que la vasis A.C. que es lo propuesto, de lo qual se muestra manifiestamente; porque en la proposicion 33. dixo Euclides, que aquellas lineas solas que se juntan con paralelas para las mismas partes, siendo iguales, tambien ellas lo seràn entre si, como alli lo notamos, porque en el rombo, y romboydes las rectas A.C.B D. son iguales, supuesto, que se junten con paralelas iguales A.B.D.C. cuentalo, porque no se junten con ellas para las mismas partes son desiguales, como se muestra claramente en estas dos figuras, se demuestra en el numero veinte y ocho, y en el numero 1. de la septima planta.


6ª del primero
nº1
nº2
nº3
nº4
nº5
nº6
nº7
nº8
nº9
nº10
nº11
nº12
nº13
nº14
nº15
nº16
nº17
nº18
nº19
nº20
nº21
nº22
nº23
nº24
nº25
nº26
nº27

En todo el paralelogramo los diametros se dividen entresi en partes iguales, porque como los dos angulos E.A.D.E.D.A. del triangulo A E.D. sean iguales a los angulos alternos E.C.B.E.B.C. del triangulo B.E.C. vno à vno, y otro a otro, y el lado A.D igual al lado B.C. opuesto en el paralelogramo A.B.C D. de los quales vno, y otro adjacen angulos iguales, serà tambien A.E. recta igual à la recta C.E. y la recta D E. igual a la recta B.E. por la qual razon vno, y otro diametro se dividio en dos partes iguales en el punto E. los ya dichos numeros 28. y num. 1.

Theorema.

La recta linea que corta el diametro del paralelogramo en dos partes iguales de qualquiera modo que se eche tambien diuidirà el paralelogramo en dos partes iguales, y la recta linea que diuidiere el paralelogramo en dos partes iguales de qualquiera modo que fuere, la diuision tambien diuidirà el diametro en dos partes iguales.

ESTE Theorema viene muy à proposito en este lugar, donde se trata de varios accidentes de los paralelogramos, son sus diametros en el paralelogramo A B C.D. el diametro A C. sea cortado en dos partes iguales con la recta E.F. Digo, que el paralelogramo divide tambien en dos partes iguales, y por quanto el angulo E.A.G. es igual al angulo alterno F.C.G. tambien son iguales el angulo E G.A. con el angulo F.G.C. y el lado A.G. es igual al lado C.G. por la suposicion, y porque entrambos adjacen con iguales angulos, seràn los lados E.G.F.G entresi iguales, por lo que como sean los lados A G.G.E. iguales à los lados C G G F. y tambien los angulos contenidos iguales, seràn los triangulos A G E C G F iguales añadida la comun cantidad B.C.G.E. serà el triangulo A B.C. igual al trapecio B.C.F.E. y el triãgulo A.B.C. es la mitad del paralelogramo A B C.D. por lo que serà el trapecio tambien la mitad del paralelogramo, y assi dividirà la recta E.F. el paralelogramo en dos partes iguales, se demuestra en el num. 2. la E. de arriba ha de ser F.

Corte agora la recta E.F. el paralelogramo en dos partes iguales. Digo, que tambien cortarà el diametro por medio en el punto G porque sino cortare el diametro A.C. en dos partes iguales en el punto G. cortelo por medio en otro punto, assi como en H por el qual se eche la recta E.H.I. luego serà como ya demostramos E.I. C.B en el trapecio mitad del paralelogramo A.B.C D. y igual al trapecio E.F. C.B. que se pone ser mitad del paralelogramo dicho, parte del todo lo que es grande absurdo, por lo que se divide A.C. en dos partes iguales en el punto G. y no en otro punto quedo propuesto, demostrado en la figura passada.

De lo propuesto facilmente se colige, que si en el lado de algun paralelogramo señalaren algun punto, o tambien dentro del paralelogramo, o fueren con tanto que no lo señalaren en el mismo diametro, sino de modo que la corte la linea en dos partes iguales, y que echada la linea cortarà el paralelogramo en dos partes iguales, porq̃ si echaran el diametro, y del pũto dado echaren la linea q̃ corte el diametro por medio, serà cortado por medio el paralelogramo, como se suele hazer en el punto E. en el lado A.B. se echara la recta E.F. por el pũto g. cõ el qual diametro A.C. se divide por medio, y assi de los otros pũtos.

Theorema XXV. Proposicion XXXV.

Los paralelosgramos constituidos sobre vna misma vasi, y en las mismas paralelas, son entresi iguales.

ENtre dos paralelas A.B.C.D. sobre la vasis C.D. se levanten dos paralelos gramos C.D.E.A.C.D.B E. dizense los paralelogramos, estar entre las mismas paralelas, quando los dos opuestos son partes de las paralelas, como en el exemplo propuesto se muestra, digo, que los mismos paralelogramos son entresi iguales, no en quanto à los angulos, y lados, sino en quanto a la area, ò capacidad. Cayga primeramente el punto F. entre A. y E. y por quanto el paralelogramo C D E A. la recta A.E. es igual à la recta C.D opuesta, y la misma C.D es igual à F.B. en el paralelogramo C D B F. opuesta serán A.E.F B. entresi iguales, quitando la comun F.E. quedara A.F. igual à la E B. y la recta A.C. es igual à la recta E.D. opuesta en el paralelogramo C.D E A. y el angulo B.E.D. es igual al angulo F.A.C. el externo al interno, por la qual razon el triangulo F.A.C. sera igual al triangulo B E.D. añadido el comun trapecio C.D.E.F. serà todo el paralelogramo C.D E.A. igual à todo el paralelogramo C.D.B F. que es lo que se avia de probar en esta primera parte del theorema, se demuestra en el num. 3.

Cayga segundariamente el punto F. en el punto E. digo otra vez, que los paralelogramos C.D.E.A.C.D.B.F. son iguales, porque seràn como de primero los rectos A.E.E.B. iguales, y tambien los angulos B.E.D E.A C. iguales, y por consiguiente los triangulos E.A.C.B.F.D. iguales, por lo que añadiendole el triangulo comun C.D F. haràn los paralelogramos C.D.E.A.C. D.B.E. iguales, se demuestra en el num. 4.

Cayga terceramente el punto F. de manera, que la recta C.F. corte la recta D E. en el punto G. y por quãto como de primero las rectas A.E.F.B. son iguales, si le añadieren la comun E.F. serà toda la A.F. igual à toda la E.B. y tambien los angulos B E D. F.A.C. seran iguales, y por consiguiente el triangulo F.A.C. serà igual al triangulo B E.D. quitando el triangulo comun E.G.F. que darà el trapecio A.E G C. igual al trapecio F.G.D.B. por la qual añadido el triangulo comun C.D.G. sera hecho todo el paralelogramo C.D.E.A. igual a todo paralelogramo C.D B.F. luego los paralelogramos sobre la misma vasis, y constituidos en las mismas paralelas, seran entresi iguales, que era lo q̃ se avia de demonstrar, se demuestra en el num. 5. la letra E. encima de la G. ha de ser F.

ESCOLIO QVE CONVIERTE ESTA proposicion mas facilmente.

Los paralelogramos iguales constituidos sobre vna misma vasis, y para vnas mismas partes estaràn entre vnas mismas paralelas.

SEan dos paralelogramos iguales A.B.C.D. C.D E.F. sobre la misma vasis C.D. y para las mismas partes. Digo, que la recta A.B producida en derecho, caerà sobre la misma E.F. y por esta razõ los mismos paralelogramos estaràn entre las mismas paralelas, porq̃ de otra manera A.B. producida, ò caerà por baxo de E F. o sobre ella cayga primero por baxo, qual serà A H por lo q̃ serà el paralelogramo C.D G H. igual al paralelogramo A B.C.D. ponese el mismo paralelogramo A.B.C D. igual al paralelogramo C.D E F por la qual razõ los paralelogramos C.D.E.F.C.D.G.H. seràn iguales la parte al todo, que es abfur-

furto, luego no caerà A.B. por baxo de E F. se demuestra en el num. 6. y la letra F. sobre la G ha de ser E.

Cayga segundariamente A.B. producta sobre E.F. caerà E.F. producida por baxo de A.B por la qual razon, como de primero seràn los paralelogramos A. B C D D.H G. iguales la parte al todo, lo que es absurdo el mismo absurdo se consiguira si C.F.D.E. se produciessen hasta A B. dilatada la misma demostracion, convendra en todos los casos, que pudieren ocurrir: esto es, que el punto E. estè adelante del punto B. o atras, como se muestra claro por las demonstraciones pretentes, luego no caera A B. sobre E.F. ni tampoco por baxo, como està demostrado, luego producta caera en derecho de E.F. y por consiguiente los paralelogramos A.B.C.D. C.D.E.F. estan en las mismas paralelas, se demuestra co el num. 7.

Theorema XXVI. Proposicion XXXVI.

Los paralelogramos constituidos sobre vasis iguales, y entre las mismas paralelas, son iguales entresi.

SEan los dos paralelogramos A.C.E F G.H.D.B. sobre iguales vasis C.E.H D. y entre las mismas paralelas A.B C.D. digo, que ellas seràn iguales, jūtese los dos extremos de las rectas C.E.G B. para las mismas partes, coo las lineas rectas C G E B. y por quanto la recta C.E. se pone igual à la recta H D. y la misma H D es igual a la recta G B puesta en el paralelogramo G.H D.B. seràn C.E.G.B iguales entresi, y el por el hipotese son paralelas, por la qual razon C.G.E B que juntan estas mismas, tambien seran paralelas, y iguales, y por esto C.E.G B. serà paralelogramo, assi que como los paralelogramos A C E.F G. C.E B estàn entre las mismas paralelas, y sobre la misma vasis C.E. serà el paralelogramo A.C.E.F. igual al paralelogramo G.C.E.B. demas desto, porque los paralelogramos G C E B.G.H D.B estàn entre las mismas paralelas, y sobre la misma vasis G B serà tambien el paralelogramo G.H.D.B. igual al paralelogramo G.C.E B por la qual razō los paralelogramos A C E F.G.H D.B. seràn iguales entresi, por lo que los paralelogramos sobre iguales vasis, y constituidos entre las mismas paralelas &c. que es lo que se avia de demostrar, se demuestra co el num. 8. y hasta la letra C.

THEOREMA DEPENDIENTE DEL PASSADO

Si dos paralelogramos entre las mismas paralelas tuvieren las vasis desiguales, aquel que tuviere las vasis mayor, serà mayor; y por el contrario, si dos paralelosgramos fueren desiguales, entre las mismas paralelas, el mayor serà mayor de vasis.

SEan los paralelogramos B.D.F H. entre las paralelas A H.B G y sea la vasis B C mayor que la vasi F G. Digo, que el paralelogramo B D serà mayor que el paralelogramo F H. cortese la recta B I. igual à la misma F G echese la I.n. paralela a la recta A.B. luego seràn los paralelogramos B H. F H. sobre iguales vasis B.I.F G. iguales, y como B D sea mayor que B.o. serà el mismo B.D. mayor que F.H. se demuestra en el num. 9. y 10.

Iten mas, los paralelogramos B D.F.H desiguales y B D sea el mayor, digo, que la vasis B.C. serà mayor q̃ la vasis F G. porq̃ si fueran iguales, serian los paralelogramos iguales, lo que es absurdo. como se pone ser mayor el paralelogramo B.D. si fuera menor, seria el paralelogramo F.H mayor, como poco ha

 de-

demonstramos, lo que feria mucho mayor abfurto, como avemos propuesto B.D. fer mayor que F.H luego la vasis B.C. como no fea igual con la misma E.G. ni menor, ferà mayor que F.G. que es lo propuesto, y ya demostrado.

Theorema XXVII. Proposicion XXXVII.

Los triangulos constituidos sobre la misma vasis, y entre las mismas paralelas son entresi iguales.

ENtre las paralelas A.B.C.D. y fobre la vasis C.D. fean constituidos dos triangulos A.C.D.B.C.D. dizefe fer constituido vn triangulo entre dos paralelas, quando la vasis es parte de vna, y el angolo opuesto toca à la otra: Digo, que estos triangulos feràn iguales por D. echefe D.E. paralela à la recta A.C. y D.F. paralela à la recta B.C. por lo que ferào paralelogramos A.C.D E. B.C.D.F. iguales, porque estào fobre la misma vasis C.D. y entre las mismas paralelas, y los triangulos fon el medio dellos à faber A.C.D B C.D. porque los diametros A.D.B.D. cortan eo dos partes iguales los paralelogramos A.C. D.E.B.C.D.F. por lo que tambieo los triangulos A.C.D.B C.D. feran iguales, luego los triangulos constituidos fobre la misma vasis, &c. que es lo que fe avia de demonstrar, fe demuestra en el num. 11.

ESCOLIO DE CLAVIO.

La conversa desta proposicioo fe demonstrarà por Euclides en la prop. 39. pero desta proposicion facilmente demonstraremos con Prodo, que los triangulos, de los quales los dos lados del vno foo iguales à los dos lados del otro, vno à vno, y otro à otro, y el angulo del vno contenido de aquellos lados mayor que el angulo del otro, algunas vezes foo menores, y otras vezes fon desiguales, que es lo q̃ prometimos en la prop. 24. deste libro; porq̃ fean dos triangulos A.B.C.D.E.F. y los lados A.B H.C. iguales à los lados D.F.D.F. y el angulo H. mayor q̃ el angulo E.D.F. fean primero estos dos angulos iguales à dos rectos; digo, que los triãgulos fon iguales, produzgafe E.D. hasta H. y E.D. hasta I hagafe el angulo E.D.G. igual al aogulo A. y la recta D.G. igual à la recta D.F. ò A.C. echenfe las rectas E.G.G.F. y por quanto los dos angulos A. y E. D.F. fe ponen iguales à dos rectos, y el angulo E.D.G. es hecho igual al angulo A. feràn los angulos E.D.G.E. D.F. iguales à dos rectos, y los angulos E.D.G. G.D.H. fon iguales à dos rectos, por lo que los aogulos E.D.G. E.D.F. feran iguales à los angulos E.D G.G.D.H. por lo que quitando el angulo comun E.D.G. quedarà el angulo E.D F. igual al angulo G.D.H. y el mismo angulo E.D.F. es igual al angulo H.D.I. por lo que los angulos G.D.H. H.D I. ferào iguales, y por coofiguiente el angulo G.D.H. fera mitad de todo el angulo G.D.I. demàs desto, porq̃ los lados D.F D.G. fon iguales co el triangulo D.F. G. feran los angulos D F.G. D.G.F. iguales, los quales como fean iguales al angulo externo G.D.I. ferà qualquiera dellas à faber D.G.F. la mitad del angulo G.D.I. ya avemos demonstrado, q̃ el angulo G.D.H. tambiē es mitad del mismo angulo G D.I por lo qual los angulos G.D.H. D.G.F. feràn iguales, y porq̃ fon alternos entre E.H.F.G. feran E.H.F.G. paralelas, por la qual razon los triangulos D.E G.D.E.F. feran iguales como tienen la misma vasis, y estan entre las mismas paralelas D E.F G. y por quanto el triangulo D F G. es igual al triangulo A.B C porque los lados D E D G. fon iguales a los lados A.B A C. y el angulo A. igual al angulo E D G. fera el triangulo A.B.C. igual al triangulo D.E.F. que es lo propuesto, fe demuestra co los num. 12. y 13.

Se-

Segundariamente, sean los angulos A. y E.D.F. mayores que dos rectos, digo, q̃ el triangulo A.B.C. que tiene mayor angulo, serà menor que el triangulo D.E.F. produzgase D.F. hasta H. y E.D. hasta I. hagase el angulo E.D.G. igual al angulo A. y la recta D.G. igual a la recta D.F. o à la recta A.C. echense las rectas E.G. G.F. y por quanto los angulos A. y E.D.F. se ponen mayores que dos rectos, seràn tambien los angulos E.D.G. E.D.F. mayores que dos rectos, y los angulos E.D.G. G.D.H. son iguales à dos rectos, por lo que los angulos E.D.G. E.D.F. son mayores que los angulos E.D.G. G.D.H. por la qual razon, quitado el angulo comun E.D.G. quedarà el angulo E.D.F. mayor que el angulo G.D.H. y por quanto el angulo E.D.F. es igual al angulo H.D.I. serà tambien H.D.I. mayor que G.D.H. y por esso G.D.H. menor que la mitad del angulo G.D.I. demas desto, porque los lados D.G. D.F. son iguales, seràn los angulos D.F.G. D.G.F. iguales, los quales como sean iguales al externo G.D.I. serà qualquiera dellos a saber D.G.F. la mitad del angulo G.D.I. avemos mostrado, que el angulo G.D.H. es menor que la mitad del mismo G.D.I. por la qual razõ D.G.F. serà mayor que G.D.H. cortese del angulo D.G.F. el angulo D.G.K. igual al angulo alterno G.D.H. luego serà G.K. paralela à la misma D.E. y cortarà G.K. la recta E.F. echese D. hasta K. adonde G.K. corta la recta E.F. la recta D.K. por lo que serà el triangulo D.E.G. igual al triãgulo D.E.K. y por quanto el triangulo D.G.E. es igual al triangulo A.B.C. por razon de que los lados D.E. D.G. son iguales à los lados A.B. A.C. y el angulo A. igual al angulo E.D.G. serà el triangulo A.B.C. igual al triangulo D.E.K. por lo que como D.E.K. sea menor que el triangulo D.E.F. serà tambien el triangulo A.B.C. menor que el triangulo D.E.F. que es lo propuesto, se demuestra en los num. 14. y 15. la letra E debaxo de la G. ha de ser E.

Terceramente, sean los angulos A. y E.D.F. menores q̃ dos rectos, digo, q̃ el triãgulo A.B.C. q̃ tiene mayor el angulo, es mayor q̃ el triangulo D.E.F. produzgase E.D. hasta H. y F.D. hasta I. hagase el angulo E.D.G. igual al angulo A. y la recta D.G. sea igual à la recta D.F. o à la recta A.C. echense las rectas E.G. G.F. y por quanto los angulos A. y E.D.F. se ponen menores que dos rectos, seràn tambien los angulos E.D.G. E.D.F. menores que dos rectos, y los angulos E.D.G. G.D.H. son iguales à dos rectos, por lo que E.D.G. E.D.F. son menores que E.D.G. G.D.H. y quitando el angulo comun E.D.G. quedarà E.D.F. menor G.D.H. y el angulo E.D.F. es igual al mismo angulo H.D.I. por la qual razon serà H.D.I. menor que G.D.H. y por esso G.D.H. es mayor que la mitad del angulo G.D.I. y por quanto D.G.F. es la mitad del mismo angulo G.D.I. como ya lo avemos demonstrado, serà G.D.H. mayor que D.G.F. hagase el angulo D.G.K. igual al angulo G.D.H. echada la recta G.K. la qual cortarà la recta E.F. que estendida hasta K. se le eche la recta D.K. luego serà como de primero G.K. paralela à la misma D.E. y el triangulo D.E.G. igual al triangulo D.E.K. y es otra vez D.E.G. igual al mismo triangulo A.B.C. por lo que A.B.C. serà igual al mismo D.E.K. por la qual razon, como D.E.K. sea mayor que D.E.F. serà A.B.C. mayor que D.E.F. que es lo que se avia de demonstrar. Y esta es la causa porque Euclides en la proposicion 24. coligio solamente la desigualdad de las vasis, y no la desigualdad de los triangulos, como alli avisamos, se demuestra en los numeros 10. y 17.

Problema XXVIII. Proposicion XXXVIII.

Los triangulos constituidos sobre vasis iguales, y entre las mismas paralelas son entre si iguales.

ENtre las paralelas A.B. C.F. sobre iguales vasis C.E. D.F. sean constituidos los triãgulos A.C.E. B.F.D. Digo, que los mismos seràn iguales, echese F.g.

pa-

paralela à la misma A.C. y D.H. à la misma B.F. seràn paralelogramos A.C.E. G.B.F.D.H. iguales entresi, y como los triangulos A.C.E. B.F.D. sean la mitad de los paralelogramos, seràn entresi iguales, luego los triangulos sobre iguales vasis, &c. que es lo que se avia de demonstrar. Lo converso deste Theorema se muestra Euclides en la proposicion quarenta, se demuestra en los numeros diez y ocho, y diez y nueve.

COROLARIO.

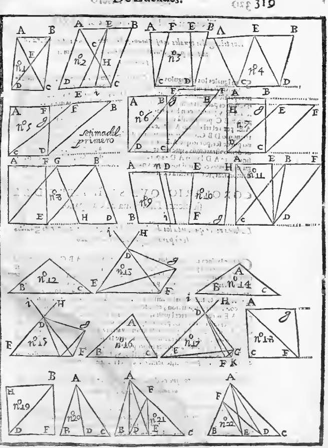
Colige desta proposicion, si de qualquiera angulo del triangulo dado, se echare vna linea recta, que divida el lado opuesto en dos partes iguales, tambien el triangulo serà dividido en dos partes iguales, porque echese en el triangulo A.B.C. del angulo A. la recta A.D. que divida en dos partes iguales al lado B.C. en el punto D. digo, que el triangulo A.B.C. tambien es cortado por la mitad, porque si por A. se echare vna paralela à la misma B.C. estaràn los dos triangulos A.B.D. A.D.C. entre las mismas paralelas, y sobre iguales vasis, por lo que seràn iguales, se demuestra en el num. 20.

DE PELETARIO.

De qualquiera punto dado en vno de los lados del triangulo propuesto echar vna linea recta que corte en dos partes iguales el triangulo dado.

SEA el triangulo A.B.C. y el punto dado D. en el lado B.C. es necessario echar del punto D. vna linea recta, que corte el triãgulo en dos partes iguales, que si la linea recta que sale del punto D. dividieras el lado B.C. por medio fuera à parar en el punto A. fuera dividido el triangulo por medio, como se mostrò en el Corolario supra; porq̃ si D. no divide B.C. en dos partes iguales, cortese B.C. en dos partes igoales en el punto E. despues desto del punto D. hasta el angulo opuesto A. se eche la recta D.A. y por E. la paralela E.F. à la misma D.A. cortando A.C. en el punto F. por lo que si se echare la recta D.F. serà el triangulo dividido en dos partes igoales de la linea D.F. porque echada la recta E.A. seràn los triangulos E.F.A. E.F.D. iguales, como estàn sobre la misma vasis E.F. y entre las mismas paralelas E.F. A.D. añadiendo el angulo comun C.F.E. seràn todos los triangulos A.D.C. C.D.F. igoales del triangulo A.E.C. es mitad de todo triangulo A.B.C. como ya avemos mostrado por lo que C.D.F. es la mitad del mismo triangulo A.B.C. que se avia de probar, se demuestra en el numero veinte y vno.

Y quando el punto D. estuviere en la otra mitad E.C. del mismo modo formaremos el problema; pero entonces el triangulo se ha de cortar para la parte B. y el trapecio para la parte C. como lo muestra bastantemente la figura presente, la demonstracion es la misma, si en ella se muda la letra B. en C. y la C. en B. y con todo este problema, muy mas vniversal pondremos en el fin del libro sexto, se demuestra en el num. 22.


setima del primero

Theorema XXIX. Proposicion XXXIX.

Los triangulos iguales constituidos sobre vna misma vasis, y para la misma parte, tambien estàn entre vnas mismas paralelas.

SEan iguales los triangulos A.B C.D. B.G. sobre la misma vasis constituidos, y para la misma parte. Digo, que tambien estàn, y està entre vnas mismas paralelas, juntese A.D. digo, que A.D. es paralela con la misma B C. porque sino es paralela echese por el punto A. à la misma B.C. la linea recta paralela A.E. y juntese con E.C. por lo que serà igual el triangulo A.B C. al triangulo E.B.C. porque està en la misma vasia, y entre las mismas paralelas B.C. A.E. pero el triaogulo A.B:C. es igual al triangulo D.B.C. luego tambien el triangulo D.B.C. serà igual al mismo triangulo E.B.C. el mayor al menor, que no puede ser, por lo que A.E. no puede ser paralela con B.C. por el mismo modo demonstraremos, que ni otra linea qualquiera puede ser paralela con B C. sino fuere A.D. luego A D es paralela con la misma B C. por lo que los triangulos iguales constituidos sobre voa misma vasis, &c. que es lo que se avia de demonstrar, se demuestra en el num. 1.

COROLARIO QVE SE INFIERE DEL siguiente Theorema de Campano.

La linea recta que corta los dos lados del triangulos en dos partes iguales, serà paralelogramo con el otro lado.

COrte la linea D.E. los lados A.B.A.C. del triangulo A.B.C. en dos partes iguales en el punto D.E. Digo, que D.E. es paralela al lado B.C. porque como el triangulo A.D.E.B.D.E. este sobre la vasis iguales A.D D.B. y corre las mismas paralelas (si por el punto E. se echare vna paralela à la misma A.B. serà el triangulo B.D.E. igual al triangulo A.D E. y por la misma razon serà el triangulo C.E.D. igual al mismo triangulo A D.E. lo que tambien consta del Scolio de la proposicion precedente, porque la recta E D. corta el triangulo A.E B. en dos partes iguales, que las vasis A B A.C. son cortadas en partes iguales de la recta E.D. por la suposicion, por lo que los triangulos D.B E. C.E.D. son iguales, porq̃ tienen la misma vasis D E. y estàn co la misma parte constituidos, por la qual razon estaràn entre las mismas paralelas, y por esto D E B.C. seràn paralelas, que es lo propuesto. Aquello que en el fin del segundo Scolio de la proposicion 34. prometimos, facilmente demonstraremos en esta siguiente proposicioo, se demuestra en el segundo numero.

Todo el quadrilatero, que es diuidido en dos partes iguales de vno, y otro diametro, es paralelogramo.

Dividase el quadrilatero A B.C.D. co dos partes iguales de vno, y otro diametro A.C B.D. digo que el mismo es paralelogramo, porque como los triãgulos A.D C.B.D.C. soo la mitad del mismo quadrilatero A.B.C.D. serã ellos entresi iguales, por la qual razon como los mismos tienen la vasis D.C. y para las

las mismas partes estarán ellas en las mismas paralelas, y por esto serán A.B.D. C. paralelas, no de otro modo demonstraremos que son paralelas A.D B.C. por lo que es paralelogramo A.B.C.D. que es lo propuesto, se demuestra en el num,3. y le falta A.B.en la parte alta.

Theorema XXX. Proposicion XXXX.

Los triangulos iguales constituidos sobre iguales vasis, y para las mismas partes, estarán entre vnas mismas paralelas.

Sean los dos triangulos iguales A.B.C.D.E.F. sobre vasis iguales B.C. E.F. (que se coloquen en la misma recta, y constituidos para las mismas partes) digo, que estas estan entre las mismas paralelas: esto es, que la linea recta echada desde A.hasta D.será paralela con la recta B.F.porque sino lo es, caerá paralela con la misma B.F.echada por A.o por la parte de arriba de A.D. ò por la parte de abaxo cayga primero por arriba, y se junte con la E.D.producida hasta G. y echese la recta G F. y por quanto son paralelas A.G.B.F. será el triangulo E. F.G.igual al triangulo A.B.C. y porque se pone el triangulo D E F. igual al triangulo A.B.C.por lo que será el triangulo D.E.F igual al triangulo G.E.F. la parte al todo lo que es absurdo, y quando la paralela echada por A. cayere por baxo de A-D. qual es A.H. echada la recta H.F. será la misma argumentacion de los triangulos H E F.D.E F. iguales la parte al todo, que es grande absurdo, es luego A.D paralela a la misma B.F.por lo qual los triangulos iguales constituidos sobre iguales vasis,&c. que es lo que se avia de demostrar, se demuestra el num.4.

EL SIGUIENTE THEOREMA CON facilidad demonstraremos.

Si dos triangulos entre las mismas paralelas tuuieren las vasis desiguales, aquel que tuuiere la vasis mayor, será mayor, y por el contrario, si dos triangulos fueren desiguales entre las mismas paralelas, lo de vasis mayor, será mayor.

Sean los dos triangulos A.B.C.D E.F. constituidos entre las paralelas A. D.B.F. y sea la vasis B.C.mayor que la vasis E F. digo, que del triangulo A. B C será mayor que el triangulo D.E.F.cortada la recta C.G.igual à la misma E.F. y echada la recta A.G.serán los triágulos A G.C.D.E.F.sobre iguales vasis G.C.E.F.iguales, luego como el triangulo A.B.C. sea mayor que el triangulo A.G.C.será el mismo triangulo A.B C.mayor que el triangulo D.E.F.

Iten mas, sean los triangulos A.B.C.D.E F.desiguales, y sea A.B.C. mayor. Digo, que la vasis B.C.será mayor que la vasis E.F.porq si dixeren, que no son iguales, será el triangulo A.B.C.igual al triangulo D.E F. lo que es absurto, porque se supone ser mayor, y si dixere que es menor, será el triágulo D.E. F.mayor que el triágulo A.B C. que como es menor, será mayor absurto, luego la recta B.C. es mayor que la recta E.F.como se tiene mostrado, que ni es igual,

igual, ni menor, que es lo propuesto, se demuestra en el numero quinto.
Aquello que hasta agora demostramos de los paralelogramos, y triangulos, que se constituyen, entre las mismas paralelas; tambien podra mas facilmente demostrar, de los trapecios descriptos entre las mismas paralelas, casi por el mismo modo, y orden.

Theorema Primero.

Los trapecios entre las mismas paralelas, y sobre la misma vasis, de los quales, las vasis opuestas son entresi iguales, seràn entresi iguales, y los trapecios iguales entre las mismas paralelas, y sobre la misma vasis tienen las vasis opuestas iguales.

Dizense estar los trapecios entre las mismas paralelas, quando los dos lados opuestos son paralelas, y son partes de las mismas paralelas, esto entendido, sean constituidas entre las paralelas A B. C. D. y sobre la misma vasis C. D. los dos trapecios A. C. D. E F. C. D. B. de los quales las vasis opuestas A. E. F B. sean iguales; digo, que los trapecios entresi seran iguales; porque echadas las rectas E. C. F. D. seràn assi. Los triangulos E. C. D. y F. C. D. sobre la misma vasis C D. y entre las mismas paralelas entresi iguales, como los triangulos A. C E. F. D. F. sobre iguales vasis A E. F. B. y entre las mismas paralelas, por lo que à los iguales E. C. D. F. C. D. le añadieren los iguales A. C. E. F. D. B. serà todo el trapecio A. C. D. E. igual a todo el trapecio F. C. D B.
Digo mas, que siendo los trapecios A. C. D E F. C. D. B. entresi igoales, tambien las vasis opuestas A. E. F. *B.* seràn entresi igoales; porque seràn otra vez los triangulos E. C. D. F. C. D iguales, por lo que si de los trapecios iguales se quitaren los triangulos iguales, seran iguales los triangulos, que quedan A. C E. F. D. *B.* y porque estàn entre las mismas paralelas; avemos demonstrado, seràn las vasis A. E. F *B.* entresi iguales, que es lo propuesto, se demuestra en el numero sexto, la B junto a la A. ha de ser F.

Theorema Segundo.

Los trapecios entre las mismas paralelas, y sobre la misma vasis, de los quales las vasis opuestas son designales, ellas seràn designales, y mayor serà aquel, cuya vasis es mayor, y los trapecios designales, entre las mismas paralelas, y sobre la misma vasis, que tienen las vasis opuestas designales, serà mayor aquella del mayor trapecio.

COMO en la figura proxima precedente, si la vasis A. E. fuere mayor, que la vasis F *B.* Digo, que el trapecio A C. D. E. serà mayor que el trapecio F. C. D. *B* porque seran otra vez los triangulos E C. D. F. C. D. iguales, y el triãgulo A C. E. es mayor q̃ el triangulo F. D. *B* por el Theorema antes destos dos; luego todo el trapecio A. C. D E. es mayor q̃ todo el trapecio F. C. D *B.*
Otra

Orra vez, si el trapecio A.C. D.E. fuere mayor que el trapecio F.C.D.B. dig, que la vasis A.E. sera mayor que las vasis F.B. porque seràn los triangulos E.C.D F.C.D. iguales; por la qoal razoo los demàs triaogulos A.C.E. serà mayor que el triangolo F.D.B. por lo que como avemos moitrado arriba, la vasis A.E. serà mayor que la vasis F.B. que es lo propuesto.

Theorema Tercero.

Los trapecios, entre los mismos paralelos, y sobre iguales vasis, de los quales, las vasis opuestas sean desiguales; seràn desiguales, serà mayor aquel que tuuiere la vasis mayor, y los trapecios desiguales, entre las mismas paralelas, y sobre iguales vasis tienen las vasis desiguales, y serà mayor aquella, cuyo trapecio serà mayor.

COMO en la figora presente, si la vasis A.F. fuere mayor que la vasis H.B. sera el trapecio A.C.E.F. mayor que el trapecio H G D.B. porque seràn los triangulos H.C.E.H.G.D. sobre iguales vasis C.E.G.D. iguales, y el triaogulo A.C.F. es mayor que el triangulo B.D.H. como avemos demonstrado; porque la vasis A.F. se pone ser mayor qoe la vasis H.B. luego todo el trapecio A.C E.F. serà mayor, que todo el trapecio H.G.D.B.

Iten mas, si el trapecio A.C.E.F. fuere mayor que el trapecio H.G.D.B. serà la vasis A.F. mayor que la vasis B.H. porque seràn otra vez los triangulos F.C.E.H.G.D. sobre iguales vasis C.E.G.D. ignales; de los quales quitados de los trapecios desiguales, el triaogulo que queda A.C.F. serà mayor que el triangulo B.D.H. y por esta causa, como se mostrò supra la vasis A.F. serà mayor que la vasis H B. que es lo propuesto en la segunda parte del Theorema; se demuestra en el numero siete.

Pareceme, que no se puede passar en silencio el Theorema que se sigue por la facilidad coo que muestra, como se dividirà qualquiera linea recta, en quantas partes iguales quisiereo. Lo que en el Scolio de la proposic. 10. deste libro prometimos mostrar en este lugar, y puesto que lo mismo se puede demostrar, y muy facilmente, por las proposiciones de las lineas, como en el libro sexto lo mostramos, coo todo serà mas gustoso entender, que sioningun trabajo se puede esto absolver, por las proposiciones hasta agora demonstradas, sin adjutorio de proporciones; el Theorema es la siguiente.

Theorema.

Si en vn triangulo se echare vna linea recta paralela à vno de los lados, la recta que se echare del angulo opuesto que diuidiere vna de las dos lineas paralelas en dos partes iguales, tambien diuidirà la otra en las mismas partes iguales.

EN el triangulo A.B.C.equidiste D.E. à la misma B.C. y la recta A.F. corte vna de las lineas B.C.D.E.en dos partes iguales: digo, que tambien la otra serà cortada en las mismas partes iguales. Primeramente sea diuidida B.C. en dos partes iguales, en el punto F. digo, que tambien D.E. serà diuidida en el pũto G. en dos partes iguales, porque si D.G.G.E. no son iguales, sea mayor D.G. echense las rectas F.D.F.E. por lo que seran, como lo mostramos en el primero Theorema desta proposicion; assi el triangulo A.D.G. mayor que el triangulo A.E.G. como el triangulo F.D.G. al triangulo F.E.G. luego todo el triangulo A.D.F. serà mayor que todo el triangulo A.E.F. à los quales si añadieren los triangulos D.B.F.E.C.F. que por razon de las vasis iguales B.F.C.F. seràn iguales, harà todo el triangulo A.B.F. mayor que todo el triangulo A.C.F. y por esta causa sera mayor la vasis B.F. que la vasis B.C. pero ellas se pusieron iguales lo que es absurto, luego cortada es la recta D.E. en el punto G. en dos partes iguales, que es lo propuesto, se demuestra en el numero ocho.

Sea D.E. cortada en dos partes iguales en G. digo, que tambien B.C. es cortada en dos partes iguales en el punto F. porque sino lo es, diuidase B.C. en el punto H. en dos partes iguales, y echese la recta A.H. que corte D.E. en el punto I. y por quanto A.H. corta B.C. en dos partes iguales en H. cortarà la misma tambien à la misma D.E. en dos partes iguales en el punto I. como lo mostramos ha poco lo que es absurto, como la pusimos ser cortada en dos partes iguales en el punto G. porque seguiria que la parte fuesse mayor que el todo: porque si D.I. es igual a la misma I.E. como I.E. sea mayor que G.E. serà tambien D.I. mayor que G.E. esto es mayor que D.G. que se pone igual à la misma G.F. luego diuidese B.C. en dos partes iguales en el punto F. que es lo que se avia de demostrar: esto demostrado, vengamos à la diuision de vna linea recta en las partes iguales que quisieren, se demuestra en el num. 9.

Dada vna linea recta finita cortala en qualesquiera partes iguales.

Sea la recta dada A.B. cortada en cinco partes iguales por el extremo punto B. echada la recta B.C. de qualquiera manera, y tomado en B.C. vn punto qualquiera D. o por baxo de B. o por arriba, echese por D. paralela à la misma A.B. la recta D.E. de la qual se cortara cinco partes entresi iguales D.F.F.G. G.H.H.I.I.E. con esta condicion, que assistente el punto D. por baxo de B. la recta D.E. compuesta de las cinco partes iguales, sera mayor que la dada A.B. pero sera menor quando el punto D. assista sobre B. para que la recta A.C. echada por el otro extremo A. y por el punto E. pueda concurrir con la recta B.D. en algun punto, como en el punto C. del qual, si por los puntos F.G.H.I. se

echa-

echen lineas rectas, serà cortada la recta dada A.B. en cinco partes iguales B.K. K.K.L.L.C.C.n.n.A. y por quanto en el triangulo C.B.L. la recta D.g. es paralela a la misma B.L. o en el angulo C.D.g. la recta B.L. es paralela à la misma D.g. serà cortada D.g. en dos partes iguales en el punto F. tãbien serà cortada en dos partes iguales B.L. en el punto K. como lo demonstramos en el proximo theorema, y por la misma razon la recta K.M. en el punto L. serà cortada en dos partes iguales del mismo que F.H. es cortada en dos partes iguales en el punto g. luego tenemos tres partes B.K.K.L.L.M. cortadas entresi iguales, assi como las tres D.F.F.g.g.H. y assi de las demas, se demuestra en el num. 10. estas citaciones estàn duplicadas la E. ha de ser T. y junto la K. baxa falta la T.

De otra manera se puede hazer, del extremo A. de la linea A.B. cortada en cinco partes iguales, se constituya vn angulo rectelineo de qualquiera suerte q̃ sea A. y de la recta A.C. se corte cinco partes de qualquiera manera entresi iguales A.D.D.E.E.F.F.g.g.C. y echada la recta C.B. hagause a ella paralelas g.L.F.K.E I.D.H. digo, que la recta A.B. està cortada en cinco partes iguales echadas por g. y F. a la misma A.B. las paralelas g.M.F.N. que tambien son entresi paralelas, iguales à las rectas B.L.L.K. del paralelogramo g B.F.L. seran assi los angulos F.g.N.g.C.M. externo, y interno en las paralelas g.L.C.B. como tambien los angulos C.g.M.g.F.M. externo, y interno en las paralelas g.M.F.N. iguales entresi, por lo que los dos angulos C.g. del triangulo G.g.M. seran iguales a los dos angulos g.F. del triagulo g.F.N. vno a vno, y otro a otro, y los lados a ellas adjancantes C.g.g.F. iguales, por la construccion seran tambien los lados g.M.F.N. iguales, que como se ha mostrado ser en iguales à las rectas B.L.L.K. serà tambien B.L.L.K. entresi iguales, y por la misma razon mostraremos ser en iguales K.L.L.I. y por consiguiente I.K.H.I. y A.I.A.H. por la qual razon la recta A.B. serà dividida en cinco partes iguales, que es lo propuesto, se demuestra en el num. 11.

De otra manera se puede dividir qualquiera linea en quantas partes iguales quisieren, preparse vn instrumento de divisiones de lineas en partes iguales, acomodado deste modo, echadas dos paralelas entresi distantes por grande espacio C.D.E.F. tomense en vna, y otra parte, muy al justo entresi iguales de qualquiera distancia que sean tantas en vna quanta en la otra, y los puntos que se respondieren se junten con lineas rectas, que seran paralelas entresi como se juntan con los extremos de paralelas iguales, por lo que si por beneficio del compas la recta A.B. se dividiere en cinco partes iguales, y la passaren de qualquiera punto hasta el punto H. de modo, que incluya cinco espacios de los paralelos entre g. y H. serà dividida la linea echada g.H. de aquellas en cinco partes iguales con las quales partes si en la dada A.B. se tomaren aquellas partes iguales, serà tambien la misma recta A.B. dividida en las cinco partes iguales, que la recta g.H. esta dividida en cinco partes iguales, se demuestra deste modo. echadas desde C. y N. las paralelas C.I.N.M. que tambien seran entresi paralelas iguales a las mismas g.K.K.L. en los paralelogramos g.I.K.M. seran assi los angulos C.N.I.N.o.M. externo, y interno en las paralelas N.K.o.L. como los angulos o.N.M.N.C.I. externo, y interno en las paralelas N.M.C.I. iguales entresi, por lo que como los dos angulos C.N. del triangulo C.N.I. sean iguales a los dos angulos o.N. del triangulo N.o.M. vno à vno, y otro à otro, y los lados à ellos adjacantes C.N.N.o. iguales por la construccion, seràn tambien los lados C.I.N.M. entresi iguales, los quales, como se ha demonstrado ser en iguales à las rectas g.K.K.L. serà tambien g.K.K.L. entresi iguales, y por la misma razon todas las partes de la recta g.H. se mostrarà ser en iguales, y por consiguiente la recta g.H. serà dividida en cinco partes iguales, se demuestra en el numero 12.

Esta practica se demonstrarà mas brevemente, haziendose deste modo, tomados cinco intervalos en la recta E.F. desde E. hasta P. y transfierese la canti-

Ee dad

dad de la linea A.B. por beneficio del compàs; desde P. à algun punto de la recta C.E. como en el punto q. y por esta razon serà la recta P.q. dividida en cinco partes igua es de las paralelas, por lo qual si las partes de la recta P.q. que el igual à la recta A.B. dada por la construecion, se transfiriessen en la recta cada A.B. serà tābiē dividida la recta A.B. en cinco partes iguales, q es lo propuesto.

Theorema XXXI. Proposicion XXXXI.

Si el paralelogramo con el triangulo tuuieren la misma vasis, y estuuieren entre las mismas paralelas el paralelogramo, serà al doble del triangulo.

Entre las paralelas A.B.C.D. y sobre la vasis C.D. se constituyan el paralelogramo A.C.D.E. y el triangulo B.C.D. digo, que el paralelogramo serà al doble del triangulo, porque echado el diametro A.D. en el paralelogramo, seràn los triangulos A.C.D.B.C.D. iguales; y el paralelogramo A.C.D.E. es duplo del triangulo A.C.D. y porque los triangulos A.C.D. A.D.E. son tambien entresi iguales, por lo que serà el paralelogramo A.C.D.E. al doble del triangulo B.C.D. por lo qual si el paralelogramo con el triangulo, &c. que es lo que se avia de demonstrar, se demuestra en el num. 13.

E S C O L I O.

A esto se sigue, que si el triangulo tuviere la vasis al doble, y estuviere entre las mismas paralelas con el paralelogrāmo que serà igual el triangulo al paralelogramo, porque si produxieren la vasis C.D. hasta F. que serà D.F. igual à la misma D.C. y se echare la recta F.B. serà el triangulo B.C.F. doblado del triangulo B.C.D. y porque los triangulos B.C.D. B.D F son iguales, y el paralelogramo A.C.D.E. es doblado del triangulo B C.D. por lo que seràn iguales el triangulo B.C.F. y el paralelogramo A.C.D.E. se demuestra en el numero 14.

De Prodo.

Si el triangulo, y el trapecio estuuieren en la misma vasis, entre las mismas paralelas, y la mayor linea paralela del trapecio sea la vasis del triangulo, serà el trapecio menos del doble del triangulo; y siendo menor la linea paralela del trapecio, la vasis del triangulo serà el trapecio mas del doble del triangulo.

Entre las lineas paralelas A.E B.C. sean constituidos el trapecio A B C. D. y el triangulo E B C sobre la misma vasis B.C. que sea mayor que la otra linea recta A.D. paralela del trapecio dado, digo, que el trapecio A.B.C.D. el menor del doble del triangulo E B.C. porque como se pone A.D. menor que B.C. tomese A F igual à la misma B C. y echese la recta C.F. la qual serà paralela à la misma A B por lo que serà paralelogramo A.B.C.E. lo qual es doblado del triangulo E B C. por la qual razon el trapecio A.B.C.D. como sea parte del paralelogramo, serà menos del doble del mismo triangulo E.B.C. que es lo propuesto, se demuestra en el num. 15.

De-

Demàs desto, sea en la segunda figura el trapecio, y el triangulo, como de primero, y la vasis B.C. sea menor que la otra paralela A.B. en el trapecio dado, digo, que el trapecio A.B.C.D. serà mayor que el doble del triangulo E.B C. porque como A.D. sea mayor que B.C. corte e D.F. igual a la misma B.C. y echese la recta B.A. en la qual sera paralela a la misma C.D. y por esso serà paralelogramo B.C.D.F. que es doblado del triangulo E.B.C. por la qual razon todo el trapecio A.B.C.D. que supera al paralelogramo B.C.D.F. sera mayor que el doble del mismo triangulo E. B. C. que es lo propuesto, se demuestra en el numero diez y seis.

El trapecio que tiene dos lados opuestos paralelos es doblado del triangulo que tiene la vasis de vno de los lados del trapecio que junta las paralelas, y el verter en el punto medio del lado opuesto.

Sea el trapecio A.B.C.D. cuyos dos lados opuestos A.B.C.D. sean paralelos, y sobre la vasis B.C. se constituya el triangulo E.B.C. que tenga el verter E. en medio del lado A.B. digo que el trapecio A.B.C.D. serà el doblo del triangulo E.B.C. porque produzgase vno de los lados del triangulo para el verter, a saber B.E. hasta que se junte con C.D. traydo hasta F. y porque son paralelas A.B.C.F. seran los angulos alternos B.A.E.F.D.E. iguales, y los angulos A.E.B.D.E.F. son iguales, que son advertes E. y el lado A.E. del triangulo A.B.F. igual al lado D.E. del triangulo D.E.F. por el hipotese, por lo que los demas lados A.B.B.E. seran iguales a los demas lados D.F.F.E. vno a vno, y otro à otro, y los demàs angulos A.B.E.D.F.E iguales, y por cosiguiente los triangulos A.B.E.D.E.F. por el Corolario de la prop. 26. deste libro seràn iguales, por la qual razon añadido el triangulo comun C.D.E. seràn los triangulos juntos A.B.E.C.D.E. iguales a todo el triangulo C.E.F. y el triangulo B.C.E. es igual al mismo triangulo C.E.F. porque la vasis B.E. se mostro ser igual à la vasis E.F. y los mismos triangulos estàn entre las mismas paralelas, si por el punto C. se echare la paralela à la misma B.F. por lo q̃ el triangulo C.B.E. sera igual à los triangulos A.B.E.C.D.E. y por esso C.B.E. triangulo serà la mitad del trapecio A.B.C.D. que es lo propuesto, se demuestra en el num. 17.

Problema XI. Proposicion XXXXII.

Dado vn triangulo, constituir vn paralelogramo igual à èl con vn angulo igual à otro dado.

EL triangulo dado A.B.C. y el angulo rectelineo dado D. es necessario constituir vn paralelogramo igual al triangulo A.B.C. que tenga el angulo igual al angulo D. dividase vno de los lados del triangulo a saber B.C. en dos partes iguales en el pũto E. hagase el angulo C.E.F. igual al angulo D. para donde quisieres: esto es, que ò se haga el angulo para la parte C. o para àzia B. para la parte mas conveniente. Iten mas, echese por el punto A. la recta A.E. paralela à la misma B.C. que corte E.F. en F. Iten mas, por C. ò por B. echese à la misma E.F. la paralela C.g. que enquentre con la recta A.F. producida en g. por lo que estarà constituido en el angulo C.E.F. que es igual al angulo rectelineo D. dado el paralelogramo C.E.F.g. el triangulo A.B.C. es doble del triangulo A.E.C. y tambien al doble del triangulo A.B.E. porque los triangu-

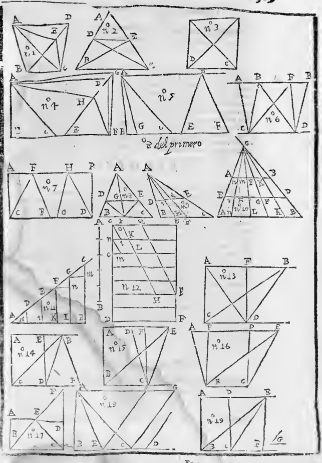
los A.E.C. A.B.E. sobre iguales vasis E.C.B.E. y entre las mismas paralelas sō entresi iguales, por lo que el paralelogramo C.E.F.g. y el triangulo A.B.C. seràn iguales entresi, luego como el angulo C.E.F. fue hecho igual al angulo D. consta lo propuesto, por la qual razon dado vn triangulo constituimos vn paralelógramo igual en vn dado angulo rectelineo; que era lo que se avia de hazer, se demuestra en el numero 18.

Problema de Peletario, que es conversa deste Problema.

Dado vn paralelogramo, constituir vn triangulo igual en vn dado angulo rectelineo.

SEA el paralelogramo dado A.B.C.D. y el angulo dado g. hagase el angulo C.B.E. igual al angulo g. y corte la recta B.E. à la recta A.D. producida hasta E. estiendase tambien B.C. hasta F. y sea C.F. igual a la recta B.C. y juntese E.F. digo, q̄ el triangulo B.E.F. tenido el angulo E.B.F. igual al angulo dado g. serà igual al paralelogramo A.B.C.D. porque echada la recta C.E. sera el paralelogramo A.B.C.D. doblado del triangulo B.C.E. Iten mas, el triangulo B.E.F. es al doble del mismo triangulo B.C.E. porque son iguales los triangulos E.B.C. E.C.F. por la qual razon seran iguales el paralelogramo A.B.C.D. y el triangulo B.E.F. que es lo propuesto: la practica destas problemas se muestra facilmente de la construccion dellas, se muestra en el numero diez y nueve.

Theo-


8 del primero

Theorema XXXII. Proposicion XXXXIII.

En todo el paralelogramo los complementos suyos, que estàn à los lados del diametro de los paralelogramos son entresi iguales.

En el paralelogramo A.B.C.D. estàn cerca del diametro A.C. los paralelogramos A.E.G.H. C.F.G.K. y los complementos D.F.G.H. F.B.K.G. como en la difinicion 36. referimos. Digo, que estos complementos seran entresi iguales, porque como los triangulos A.B.C. C.D.A. sean iguales. Iten mas, los triangulos A.E.G. G.H.A. tambien son iguales, si estos se quitaren, de aquellos remaneceran los trapecios C.B.E.G. C.D.H.G. iguales, y los triangulos C.G.K. C.G.F. son iguales, por lo que si los quitaren de los trapecios remaneceràn iguales los complementos D.F.G.H. E.B.K.G. luego en todo el paralelogramo los complementos suyos que estàn à los lados del diametro de los paralelogramos son entresi iguales; que era lo que aviamos de demonstrar, se demuestra en el numero primero.

E S C O L I O.

Del mismo modo se puede demonstrar este Theorema de la doctrina de Prodo, aunque no se junten los dos paralelogramos en redondo del diametro en el punto G. sino que, ò vno este remoto del otro, o que entrambos se corten entresi, porque sea primero, que diste vno de otro, de modo, que los complementos hagan figura de cinco angulos, assi como en el paralelogramo A.B.C.D. cerca el diametro A.C. consista los paralelogramos A.E.F. G.C.H.I.K. Digo, que los complementos D.E.F.I.H. B.K.I.F.G. seran iguales, porque como los triangulos A.B.C. C.D.A. son iguales entresi. Iten mas, los triangulos A.E.F. C.H.I. son iguales à los triangulos A.G.F. C.H.I. seran los demas complementos D.E.F.I.H. B.K.I.F.G. iguales, que es lo propuesto, se demuestra en el numero segundo.

Cortense entresi los paralelogramos A.E.F.C. C.H.I.K. consistentes cerca del diametro, de modo, que tengan parte comun I.L.F.M. Digo, que los complemẽtos D.E.L.H. B.G.M.K. son iguales, porque como sean iguales los triangulos A.B.C. C.D.A. Iten mas, los triangulos A.F.G. A.F.E. seràn los demas quadrilateros B.C.F.G. D.C.F.E. iguales, y demàs desto son iguales los triangulos I.F.M. I.F.L. por lo que si estos se añadieran à los dichos quadrilateros, seran las figuras B.C.I.M.G. D.C.I.L.E. iguales, y como sean iguales los triangulos C.I.K. C.I.H. seran los demas complementos B.G.M.K. D.E.L.H. tambien iguales, que es lo propuesto, se demuestra en el numero tercero.

Problema XII. Proposicion LXIV.

Dada vna linea recta, aplicar en ella vn paralelogramo igual à vn triangulo dado en vn angulo rectelineo dado.

Sea la recta linea dada A. y el triangulo dado B. y el angulo rectelineo dado C.

C. es necessario constituir vn paralelogramo igual al triangulo B. que tenga vn angulo igual al angulo C. y vn lado igual a la recta A. constituyase igual al triangulo B. el paralelogramo D.E.F.G. que tenga el angulo E.F.G. igual al angulo C. produzgase G.F. hasta H, que sea F.H. igual a la recta A. y por H. se eche H.I. paralela a la misma F.E. que se enquentre con D.E. producidas en I. estiendase despues desde I. por F. el diametro I.F. que cócurre con la recta D.G. producida hasta K. y por K. se eche K.L. paralela á la misma G.H. que corta I.H. estendido en L. y produzgase E.F. hasta M. digo, que el paralelogramo L.M.F.H. es aquel que se busca, porque tiene el lado F.H. igual a la recta dada A. y el angulo H.F.M. igual al angulo dado C. y como el angulo H.F.M. sea igual al angulo E.F.G. que es hecho igual al angulo C. y finalmente el paralelogramo L.M.F.H. es igual al triangulo B. como sea igual al complemento D.E.F.G. que es hecho igual al triangulo B. por lo que dada vna linea recta, aplicar en ella vn paralelogramo, igual a vn triangulo dado, &c. que era para hazer, se demuestra en el num. 4. y 5.

A ESTE PROBLEMA SE AÑADE OTRO DE Peletario, deste modo.

Dada vna recta linea, constituir en ella vn triangulo igual á vn paralelogramo dado con vn angulo igual á vn angulo dado.

SEA la recta dada A.B. y el paralelogramo dado C.D.E.F. y el angulo dado L. produzgase C.D. hasta G. que G.D. sea igual á la misma C.D. y juntese con G.E. y sera el triangulo C.E.G. igual al paralelogramo C.D.E.F. como lo demonstramos en el escolio de la proposicion quarenta y vno, hagase sobre la recta dada A.B. el paralelogramo A.B.H.I. igual al triangulo C.E.G. esto es, al paralelogramo C.D.E.F. que tiene el angulo A. igual al angulo L. y produzgase A.I. hasta K. que sea I.K. igual a la misma A.I. y juntese con la recta B.K. digo, que el triangulo A.B.K. constituido sobre la recta dada A.B. que tiene el angulo A. igual al angulo dado L. y que es igual al paralelogramo C.D.E.F. porque como el triangulo A.B.K. sea igual al paralelogramos A.B.H.I. por el escolio de la proposicion 41. lo qual es constituido igual al paralelogramo C.D.E.F. luego sera el triangulo A.B.K. constituido sobre la linea recta A.B. y con el angulo A. igual al angulo L. dado igual al paralelogramo C.D.E.F. que es lo propuesto, se demuestra en el num. 5. y 7.

Problema XIII. Proposicion LXV.

Dada vna recta linea, constituir en ella vn paralelogramo igual á vn rectelineo dado, y con vn angulo igual á otro angulo rectelineo dado.

SVpuesto que Euclides proponga este problema absolutamente, no astringuiendo a cierta linea dada, como lo hizo en la precedente proposicion 44. con todo, porque en las siguientes proposiciones vsa desta palabra, en vna dada recta linea me parecio bien proponer la dada linea recta, sea luego la recta dada E.F. el rectelineo A.B.C. y el angulo dado D. es necessario costituir en la dada

da linea recta E.F. vn paralelogramo igual al rectelineo A.B.C. que tenga el angulo igual al angulo D. resuelvase el rectelineo en los triangulos A.B. y C. despues desto se constituya al paralelogramo E.F.G.H. igual al triangulo A. sobre la recta E.F. y que tenga el angulo F. igual al angulo D. Itenmas, sobre la recta G.H. se haga el paralelogramo G.H.I.K. igual al triangulo B. que tenga el angulo G. igual al angulo D. Itenmas, sobre la recta I.K. se haga el paralelogramo I.K.L.M. igual al triangulo C. que tenga el angulo K. igual al angulo D. y assi se procedera con los demas, si fueren muchos los triangulos en el rectelineo dado, y serà hecho lo que se manda, porque los tres paralelogramos constituidos, los quales son iguales al rectelineo dado A.B.C. hazen todos vn paralelogramo, lo que se demuestra assi, los dos angulos E.F.G.H.G.K. son entresi iguales, porque vno, y otro son iguales al angulo dado D. por lo que añadido el angulo comun F.G.H. seran los dos angulos E.F.G.F.G.H. los quales son iguales à dos rectos, iguales a los dos angulos H.G.K.F.G.H. y por esso estos dos angulos seran iguales a dos rectos, por la qual razon F.G.G.K. hazen vna linea recta, y los dos angulos E.H.G.H.I.K. son iguales, como sean iguales a los angulos opuestos E.F.G.H.G.K. y los dos angulos H.I.K.I.H.G. son iguales a dos rectos, &c. por lo que como E.I.F.K. sean paralelas. Iten mas, E.F.I.K. tambien paralelas, porque vna, y otra es paralela a la recta H.G. sera paralelogramo E.F.K.I. del mismo modo se demonstrara el paralelogramo I.K.L.M. adjunto constituir todo vn paralelogramo E.F.L.M. luego dada vna recta linea E.F. y dado vn rectelineo A.B.C. constituir vn paralelogramo E.F.L.M. su igual, que tiene el angulo F. igual al angulo D. dado, que era lo que se avia de hazer, se demuestra en los numeros 8. y 9.

E S C O L I O.

Por la misma razon propuestos quantos fuessen los rectelineos, constituiremos à ellos vn paralelogramo igual, si todos resolvieremos en triangulos, de los quales salgan los paralelogramos, igual cada vno à cada vno, conforme la proposicion 44. assi como se hizo en este problema, porque como todos estos paralelogramos hagan vn paralelogramo, como aqui fue demonstrado, sera constituido vn paralelogramo igual a los rectelineos, como si alguno entienda de dos rectelineos propuestos A.B. y C. y el A.B. se resuelva los triangulos A. y B. y en cada vno de los triangulos A.B.C. cada vno de los paralelogramos E.G.G.I.I.L. sobre las rectas E.F.H.G.I.K. conforme al arte deste problema, se constituiran iguales, por la proposicion 44. sera constituido todo el paralelogramo E.F.L.M. igual a los dos rectelineos A.B. y C. y assi de muchos la practica deste problema se ha de sacar de la practica de la precedente proposicion tantas vezes repetida.

A esto se puede referir vn problema vtilissimo de Peletario, y con todo la demonstraremos por otra razon, y mas breve, deste modo.

Dados dos rectelineos desiguales, buscar el exceso del mayor sobre el menor.

Sean los rectelineos dados A. y B. y sea A. el mayor, es necessario buscar con que grandeza el rectelineo A. supere al rectelineo B. hagase el paralelogramo C.D.E.F. en qualquiera angulo D. igual al mayor rectelineo A. y sobre la recta C.D. el paralelogramo C.D.G.H. en el mismo angulo D. igual al menor rectelineo B. y por quanto el paralelogramo C.D.E.H. supera al paralelogramo

mo C.D.g.H. en el paralelogramo E.F.H.g. tambien superarà la figura A. a la figura B. en el mismo paralelogramo E.g.H.g. que es lo propuesto, se demuestra en los numeros 10.11. y 12.

Problema XIV. Proposicion XXXXVI.

Dada vna recta linea, descriuir vn quadrado.

SEA la recta dada A.B. sobre lo qual es necessario descrivir vn quadrado de A. y B. se echen A.D.B.C. perpendiculares sobre A.B. y que sean a la misma A.B. iguales, y juntese con la recta C.D. digo, que A.B.C.D. es quadrado, porque como los angulos A. y B. son rectos, seran A.D.B.C. paralelas, y tambien son iguales, porque vna, y otra vez son iguales à la misma A.B. luego tambien A.B.C.D. seran paralelas iguales, y por esto sera paralelogramo A.C.D. en el qual como A.D D.C.C.B. sean iguales à la misma A.B. todas quatro lineas seran iguales, y todos los quatro angulos son rectos, como C. y D. son iguales a los rectos opuestos A. y B. por lo que serà quadrado A.B.C.D. por la difinició, por lo que de vna linea dada, descriviremos vn quadrado, que es lo que se avia de hazer, se demuestra en el num. 13.

La practica deste problema es facilissima, si en vno de los extremos de la recta dada A.B. assi como en A. se lebantare la perpendicular A.D. igual à la recta dada A.B. y desde B. y D. al intervalo de la misma A.B. se descrivan doarcos que se corte en C. y juntense con las rectas B.C.D.C. y quedarà construido el quadrado, porque A.B.C.D. como de la construccion sea figura de lados iguales, y por esto los angulos opuestos tenga iguales, sera paralelogramo, como en el principio del esco lo de la proposicion 34. demonstramos, luego assistente el angulo A. recto, sera B. y D. rectos, y tambien el angulo opuesto C. sera recto.

Theorema XXXIII. Proposicion XXXXVII.

En los triangulos rectangulos el quadrado que se descriue del lado que se opone al angulo recto, es igual à los quadrados que se descriuen de los lados que contienen al angulo recto.

EN el triangulo A.B.C. sea el angulo B.A.C. recto, descrivase sobre A.B.A.C.B.C. los quadrados A.B.F.g.A.C.H.I.B.C.D.E. digo, que el quadrado B.C.D.E. descripto sobre el lado B.C. que se opone al angulo recto es igual a los dos quadrados A.B.F.g.A.C.H.I. que sobre los otros dos lados son descriptos destos dos lados, sean iguales, ò desiguales, echese la recta A.K. paralelas a la misma B.E. ò à la misma C.D. que corte B.C. en el punto L. y juntese las rectas A.D.A.E.C.F.B.H. y porq los dos angulos B.A.C.B.A.g. son rectas, seràn las rectas g.A.A.C. vna linea recta. Item mas, porq los angulos A.B.F. C.B.E. son iguales, como sean rectas, si le añadieren el angulo comun A.B.C. harà todo el angulo C.B.F. igual à todo el angulo A.B.E. y semejantemente todo el angulo B.C.H. igual à todo el angulo A.C.D. y por quanto los dos lados A.B.B.E. del triangulo A.B.E. son iguales à los dos lados F.B.B.C. del triangulo F.B.C. vno a vno, y otro à otro, como consta de la difinicion del quadrado, y los angulos A.B.E.F.B.C. contenidos destos lados iguales, tambien

son

ſon iguales entreſi, como avemos moſtrado, ſeran los triangulos A.B.E.F.B.C. iguales, y el quadrado, ò paralelogramo A.B.F.g. es duplo del triangulo F.B.C. como eſtàn entre las paralelas B.F.C.g. y ſobre la miſma vaſis B.F. y el paralelogramo B.E.K.L. es al doble del triangulo A.B.E porque eſtan entre las paralelas B.E.A.K. y ſobre la miſma vaſis B.E. por la qual razõ ſeran iguales el quadrado A.B.F.g. y el paralelogramo B.E.K.L. por la miſma razõ moſtraremos ſer en iguales al quadrado A.C.H.I. el paralelogramo C.D.K.L. porque ſeràn los triangulos A.C.D.H.C.B. iguales, y porque ſon doblado à ellos el paralelogramo C.D.K.L. y el quadrado A.C.H.I. ſeran iguales entreſi, por la qual razon todo el quadrado B.C.D.E. que ſe componen de los dos paralelogramos B.E.K.L.C.D.K.L. es igual à los dos quadrados A.B.F.g. A.C.H.I. luego en los triangulos rectangulos el quadrado que ſe deſcrive, que es lo que ſe avia de demonſtrar, ſe demueſtra en los numeros 14. y 15.

E S C O L I O.

Deſte Theorema facilmente entenderà, que en el triangulo ambligonio el quadrado que ſe haze del lado que ſe opone el angulo obtuzo, ſera mayor que los dos quadrados juntos de los otros dos lados, y que en qualquiera triangulo el quadrado del lado opueſto a vno de los angulos agudos, ſera menor que los dos quadrados juntos de los otros dos lados, porque ſi en el angulo obtuzo ſe apretara el angulo, haſta que ſe haga recto, quedando los miſmos lados que lo cercan, ſaldra el lado opueſto menor, y en caſo que ſe dilate el angulo acaſo haſta que ſe haga recto, quedando los miſmos lados que lo cercan en ſu grandeza, haraſe el lado opueſto mayor, como ſe mueſtra claramente por la otra, luego como el quadrado del lado opueſto al angulo recto ſea igual, como ſe ha moſtrado à los dos quadrados juntos de los otros dos lados, es claro, que el quadrado del lado que ſe opone al angulo obtuzo, ſera mayor que los dos quadrados juntos de los otros dos lados, y quanta ſea eſta mayoridad, ò menoridad demonſtrara Euclides en el lib.2. propoſ. 12. y 13.

La invencion deſte tan celebrado, y admirable theorema, ſe refiere à Pithagoras, que como lo eſcrive Vitrubio en el nono libro de ſu Arquitectura, viendo quan fecundo, y neceſſario para todo genero de medidas era eſte theorema, en hazimiento de gracias inmolaron los Gentiles a ſus Dioſes cien bueyes, y celebraron otras muchas fieſtas, y regozijos: deſte theorema pitagorico ſe coligen otras muchas, aſsi theoremas, como problemas, de las quales diremos algunas mas neceſſarias, y de mas vtilidad, que por ſer tan frequentes, y fecundas en todas las otras geometrias, aſsi eſpeculativas, como practicas, no pondremos en ſilencio.

P R I M E R O.

Si en qualquiera quadrado echaren vn diametro, el quadrado hecho del diametro, ſerà doblado de dicho quadrado.

EN el quadrado A.B.C.D. echeſe el diametro A.C. digo, que el quadrado A.C. ſerà duplo del quadrado A.B.C.D. porque como en el triangulo A.B.C. el angulo B. es recto, ſera el quadrado del lado A.C. igual à los dos quadrados de los lados A.B.B.C. y como los quadrados de las lineas A.B.B.C. ſeràn iguales, porq̃ las lineas A.B.B.C. ſon iguales, ſera el quadrado de la linea A.C. du-

duplo de qualquiera de aquellas, assi como del quadrado de la linea A.B. esto es del quadrado A.B.C.D. que es lo propuesto.

SEGVNDO.

El quadrado del diametro de la figura alteraparte longuior, es igual à los dos quadrados de los lados desiguales.

En la figura alteraparte longior A.B.C.D. se eche el diametro A.C. y porque en el triangulo A.B.C. el angulo B. es recto, serà el quadrado del lado A.C. igual à los dos quadrados de los lados desiguales A.B.B.C. que es lo propuesto, se demuestra en el num. 16. y 17.

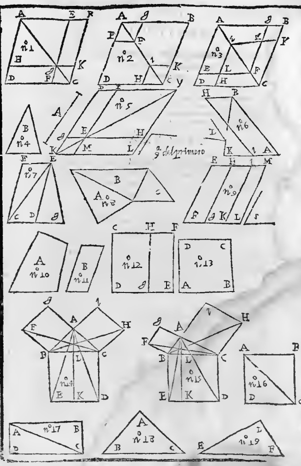
TERCERO.

Si fueren dos triangulos rectangulos, de los quales los lados opuestos à los angulos rectos sean iguales, seràn los dos quadrados de los otros dos lados de vno de los triangulos iguales à los dos quadrados de los otros dos lados del otro triangulo.

De los triangulos A.B.C.D.E.F. los angulos A. y D. sean rectos, y los lados opuestos B.C.E.F. iguales, digo, que los dos quadrados de los lados A.B.A.C. tomados juntos son iguales à los dos quadrados de los lados D.E. D.F. tomados juntos, porque los quadrados de las lineas B.C.E.F. son iguales entresi, como se ponen ser en iguales las mismas lineas, y al quadrado de la linea B.C. son iguales los quadrados de las lineas A.B. A.C. y al quadrado de la linea E.F. son iguales los quadrados de las lineas D.E.D.F. luego los quadrados de las rectas A.B.A.C. son iguales à los quadrados de las rectas D.E.D.F. que es lo propuesto, se demuestra en los numeros diez y ocho, y diez y nueve.

(*****)
(***)
(**)

Quarto.


nº1
nº2
nº3
nº4
nº5
nº6
nº7
nº8
nº9
nº10
nº11
nº12
nº13
nº14
nº15
nº16
nº17
nº18
nº19
9 del primero

QVARTO.

Entre dos quadrados desiguales propuestos hallar otros dos quadrados que sean iguales entresi, y tomados juntos sean iguales à los dos quadrados propuestos tomados juntos.

SEan A.y B.los lados de los dos quadrados desiguales, hagase vn angulo recto D.C.E. y sea la recta D.C. igual à la recta B. y la recta C.E. igual a la recta A.despues desto echese la recta D.E que junte en los dos puntos D.y E.constituyan sobre la misma D.E.dos angulos medios rectos D.E.F.E.D.C. y juntense las rectas E.F.y D.F.en el punto F.y por quanto en el triangulo F.D.E. los angulos F.D.E.F.C.D.son iguales, seran los lados D.F.E.F.iguales, y por consiguiente los quadrados destos lados seran iguales. Digo, pues, que los mismos quadrados de las lineas D.F.E.F.son iguales à los quadrados de las lineas A.y B.esto es, de los quadrados de las lineas C.E.C.D.porque como en el triangulo D.E.F.los angulos F.D.E.F.E.D.hazen vno recto, sera el otro angulo F. recto, por la qual razon seran los quadrados de las lineas D.F.E.F. iguales al quadrado de la linea D.E.pero el mismo quadrado de la linea D.E. es tambien igual a los quadrados de las lineas C.D.C.E. por lo que los quadrados de las lineas D.F.E.F.seran iguales a los quadrados de las lineas D.C.E.C.que es lo propuesto, se demuestra en los numeros 20.y 21.

QVINTO.

Propuestas dos lineas desiguales, hallar aquello en que mas puede la mayor, que la menor.

POtencia de linea recta se dize su quadrado, porque tanto poder se dize tener vna linea recta, quanto es su quadrado, luego sean dos lineas desiguales A.B.es necessario conocer quanto mayor sea el quadrado de la linea mayor A. que de la menor B.de qualquiera linea recta C.D. se tome C.E. igual a la recta A.g.E.F.igual a la recta B.despues desto del centro E. y intervalo E.C. se describa vn semicirculo C.g.D.C. y desde F.se eche F.g.perpēdicular sobre C.D. digo, que el quadrado de la recta A.esto es, de la recta C.E.à ella igual es mayor que el quadrado de la recta B.esto es, de la recta E.F.a ella igual al quadrado de la recta F.g. porque echada la recta E.g. sera su quadrado igual a los quadrados de las rectas E.F.F.g esto es, al quadrado E.C.igual à ellos, superará al quadrado de la recta E.F.el quadrado de la recta F.g.que es lo propuesto, se demuestra en el num.22.

SEXTO.

Quantos fueren los quadrados propuestos, ò iguales, ò desiguales, hallar vn quadrado igual à todos ellos.

SEan cinco los lados de los quadrados A.B.C.D.E. es necessario hallar vn quadrado igual à todos los cinco, hagase el angulo recto F.g.H.y sea la recta F.g.igual à la recta A.y la recta g.H.igual a la recta B.echada despues la recta H.F.hagase el angulo recto F.H.I.y sea H.I.igual à la recta C.echada otra vez la recta I.F.hagase el angulo recto F.I.K y sea I.K.igual à la recta D.y finalmente echada la recta K.F. hagase el angulo recto F.K.L. y sea K.L. igual à la recta E.y echese la recta F.L. digo, que el quadrado de la F.L.es igual à los

cinco quadrados propuestos, porque el quadrado de la recta F.H. es igual a los quadrados de las rectas F.g.g.H. esto es, a los quadrados de las rectas A. y B. demàs desto el quadrado de la recta F.I. es igual à los quadrados de las rectas F.H. H.I. y por essa razon serà igual a los quadrados de las rectas A.B. y C. Iten mas, el quadrado de la recta F.K. es igual a los quadrados de los rectos F.I.I.K. y por consiguiente es igual a los quadrados de las rectas A.B.C. y D. y finalmẽte el quadrado de la recta F.L. es igual à los quadrados de las rectas F.K. K.L. y por esso serà igual a los quadrados de las rectas A.B.C.D.E. que era lo propuesto, se demuestra en los numeros 23. y 24.

SEPTIMO.

En qualesquiera dos quadrados propuestos en vno dellos, ayuntar vna figura que sea igual al otro quadrado, de modo, que toda la figura compuesta, sea tambien quadrada.

Sean los dos quadrados propuestos A.B.C.D.E.F.g.H. y en el quadrado A.B.C.D. se oponga la figura que sea igual al quadrado E.F.g.H. tomese la recta B.I. igual a la recta F.g. esto es, al lado del quadrado E.F.g.H. echada la recta A.I. y producida la recta B.A. para la parte de A. tomese B.K. igual à la recta A.I. y hagase el quadrado B.K.L.M. digo, que la figura A.D.C.M.L.K. adjunto al quadrado A.B.C.D. es igual al quadrado E.F.g.H. y por quanto al quadrado de la recta A.I. esto es el quadrado B.K.L.M. es igual à los quadrados de las rectas A.B.B.I. esto es à los quadrados A.B.C.D.E.F.g.H. si se quitare el comun quadrado A.B.C.D. remanecerà la figura A.D.C.M.L.K. igual al quadrado E.F.g.H. que es lo propuesto, se demuestra en los numeros 25. y 26.

OCTAVO.

Si del angulo que en el triangulo es comprehendido de dos lados desiguales echaren sobre la vasis vna linea perpendicular, que cayga dentro en el triangulo, cortarà la vasis en partes desiguales, la mayor parte caerà à la parte del mayor lado, y por el contrario si la perpendicular cortare la vasis en partes no iguales, seràn los dos lados desiguales, y el mayor serà aquel que cayere para la parte del mayor segmento de la vasis.

CAyga primeramente en el triangulo A.B.C. cuyo lado A.B. sea mayor que el lado A.C. la perpendicular A.B. sobre B.C. cayga dentro en el triangulo que entonces acontece, quando vno, y otro angulo B. y C. son agudos, como consta del Corolario 2. de la propos. 17. digo, que el segmento B.D. es mayor que el segmento C.D. y por quanto assi el quadrado de A.B. es igual à los quadrados de B.D. A.D. como tambien el quadrado de A.C. porque se puso mayor el lado A.B. que el lado A.C. seràn tambien los dos quadrados de A.D.B.D. mayores que los dos quadrados de A.D.C.D. y quitado el quadrado comun de la recta A.D. quedarà el quadrado de B.D mayor que el quadrado de C.D. por lo qual la recta B.D. serà mayor que la recta D.C. que es lo propuesto, se demuestra en el numero 27.

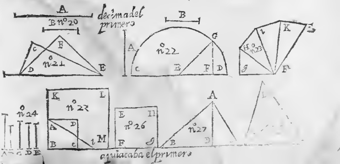
Hagase agora con la perpendicular A.D. el segmento B.D. mayor que el segmento C.D. digo, que el lado A.B. sera mayor que el lado A.C. porque serà el quadrado de B.D. mayor que el quadrado de C.D. añadido el quadrado comũ de A.D. los dos quadrados de B.D. A.D. seran mayores que los dos quadrados de C.D. A.D. luego como assi el quadrado de A.B. es igual a los quadrados de B.D. A.D. como el quadrado de A.C. es igual à los quadrados de C.D. A.D. tambien serà el quadrado de A.B. mayor que el quadrado de A.C. y por consiguiente el lado A.B. sera mayor que el lado A.C. que es lo propuesto.

Y por esta causa, y modo se pueden colegir muchas otras invenciones deste theorema pithagorico, que tantas vezes, y tan fecundo es en la geometria, assi especulativa, como practica.

Theorema XXXIV. Proposicion XXXXVIII.

Si el quadrado que de vno de los lados del triangulo se descriue es igual à los quadrados que se descriuen de los otros dos lados del triangulo, el angulo comprehendido de los dos lados del triangulo serà recto.

SEA el triangulo A.B.C. y sea el quadrado del lado A.C. igual à los quadrados de los otros lados B.A. B.C. digo, que el angulo A.B.C. es recto, porque echese B.D. perpendicular sobre B.A. y sea igual a la recta B.C. y juntese la recta A.D. por quanto en el triangulo A.B.D. el angulo A.B.D. es recto, sera el quadrado de la recta A.D. igual a los quadrados de las rectas B.A. B.D. y el quadrado de la recta B.D. es igual al quadrado de la recta B.C. por la igualdad de las lineas, por la qual razon el quadrado de la recta A.D. sera igual a los quadrados de las rectas B.A. B.C. luego como el quadrado de la recta A.C. se pone igual a los quadrados de las mismas rectas B.A. B.C. seràn los quadrados de las rectas A.D. A.C. entre si iguales, y por cosiguiente seràn iguales las rectas A.B. A.C. y por quanto los lados B.A. B.D. del triangulo A.B.D. son iguales a los lados B.A. B.C. del triangulo A.B.C. y la vasis A.D. se mostro ser igual à la vasis A.C. seran los angulos A.B.D. A.B.C. iguales, y el angulo A.B.D. es recto por la construccion, por lo que el angulo A.B.C. tambien serà recto, luego si el quadrado que se descrive de vno de los lados del triangulo, &c. que es lo que se avia de demonstrar. Este theorema es converso del precedente theorema de Pithagoras, como se demuestra en el discurso, se demuestra en el num. 28.



De las comparaciones que tienen los triangulos entresi.

Euclides en este primer libro compara los triangulos entresi de nueve modos, el primero, quando los dos lados en vn triangulo son iguales à los dos lados del otro, vno à vno, y otro à otro, y que contienen vn angulo igual al otro, de aqui colige la igualdad de las vasis, y de los demas angulos, y por consiguiente de todo el triangulo a todo el triangulo.

Despues desto, quando dos lados son iguales à dos lados, vno à vno, y otro à otro, y la vasis igual a la vasis, saca la igualdad de los angulos comprehendidos de aquellos lados, donde tambien colegimos la igualdad de los demas angulos, y todos los triangulos probamos eran iguales.

Tercero, como dos lados sean iguales a dos lados, vno à vno, y otro à otro, que comprehenden angulos desiguales, muestra, que al mayor angulo se opone mayor vasis, y menor vasis se opone al menor angulo.

Quarto, como dos lados sean iguales a dos lados, vno a vno, y otro à otro, y la vasis desiguales, demonstrò, que à la vasis mayor se opone mayor angulo, y la vasis menor se opone menor angulo.

Quinto, dando dos angulos son desiguales à dos angulos, vno à vno, y otro à otro, y vn lado igual à vn lado, ò que adyase a los iguales angulos, ò que se opōga a vno de los angulos iguales, es prueba, que los demas lados del vno son iguales à los demas lados del otro, y el otro angulo igual a otro angulo adonde se colige, que todo el triangulo es igual à todo triangulo.

Sexto, demonstro, que dos triangulos sobre la misma vasis, son constituidos entre las mismas paralelas son entresi iguales.

Septimo, muestra, que dos triangulos constituidos sobre vasis iguales, y entre las mismas paralelas son iguales.

Octavo, enseña, que dos triangulos iguales sobre la misma vasis constituidos, y para las mismas partes que estàn entre las mismas paralelas.

Nono, y finalmente prueba, que dos triangulos iguales constituidos sobre vasis iguales en la misma linea, y para la misma parte estan entre las mismas paralelas.

Fin deste libro Primero.

CA-

CAPITVLO LXXXI. y vlt.

Trata de como se han de portar los Maestros en medir edificios de casas ya vsadas.

HAme parecido dar fin à este primero de Euclides con este capitulo mio, para que los mancebos se vayan industriando en lo que aqui dirè de la medida tocante à casas ya vsadas, porque estas no se miden rigurosamente, como se miden las casas que de nueuo se edifican, para el ajuste de quentas del Señor de la obra, y Maestro que la ha hecho. estas medidas de que tratamos en este capitulo, suceden por algunos accidentes, como Pedro difunto mandò su casa à sus herederos, ò que la justicia por algun litigio vende la tal casa, ò que el posseedor della por su voluntad la vende, para qualquiera destas ventas se nombran Maestros de vna, y de otra parte, para que los dos digan su sentir en razon de medida, y de su valor; mas lo que aconsejo es, que los que nombraren, nombren los mas ancianos, y los de mayor opinion en la facultad, porque lo vno, y lo otro conuiene para el exercicio que han de hazer, y estos Maestros nombrados sino tuuieren noticia bastante del valor de la area, ò suelo de la tal casa que han de medir, prudentemente lo consulten con otros Maestros experimentados, porque los suelos, ò sitios en esta Corte tienen su valor segun su aprouechamiento, y cercania, y por esta causa no me atreuo à dar regla cierta del valor de las areas, porque cada calle tiene su distinto valor, y el sitio que es constituido de poca delantera, y mucho fondo, es de menos valor que el sitio que consta de mucha delantera, y poco fondo: pues para hazer las tales medidas despues de considerado el valor del suelo para darle el valor al edificio, como yo en esto me he portado, ha sido midiendo de por si el patio, o patios, ò corrales de que se compone el tal sitio, y a estos vanos con lo que tuuieren, o de empedrado, o de enlosado darle por su medida su valor del suelo, y de lo demàs, y en lo edificado medir cada pieça de por si, o todas juntas en suelos iguales, como si son de viguetas, ò de madera de à seis, o de madera de à ocho, ò de madera de à diez con bobedillas, ò sin ellas, medidas estas areas dar el valor al suelo de por si, segun en el genero que estuuiere desolado, ò empedrado, luego cortar los suelos quadrados que ocupan la tal area en el genero que fueren: y supongo tiene dos suelos de vigueta con sus bobedillas, y que en el ser que estan valen a tres, ò quatro reales el pie superficial, con los solados que tuuieren encima, y à esse precio se han de ajustar los dos suelos, y al mismo precio el armadura, considerando estriuos, y lera, o carrera, pares, entablado, y teja, contando las guardas de por si, y respectiuamente se han de portar con los demas marcos de madera en sus suelos quadrados, y armaduras, porque ordinariamente al suelo de vigueta sirve de pares tambien las viguetas, y al de madera de à seis cubra madera de à seis, y al de a ocho, &c. Las paredes, sus areas se miden de por si, y se van juntando todas las demas areas, y cogido el largo, alto, y grueso, segun es su materia se le da el valor ajustado, puertas, y ventanas, por los huecos, rexas, y valcones, y vidrieras de por si, los tabiques su medida es por el estilo comun, y de todas estas partidas hazer vn computo, y numero fixo del valor de la tal casa, ò suelo, advirtiendo, que los precios no han de ser los rigurosos que corren, sino algo menos, segun el edificio huviere servido: para las tales tassas, y medidas es bien q̃ los Maestros se informen primero, que ganan de alquileres cada año, porque es la mejor diligencia de todas, considerando lo que estàn vacias, que segun es puesto con facilidad se tiene noticia de todo, deben advertir, que del computo que hizieren se han de baxar las cargas, como del censo perpetuo,

in-

incomoda particion, ò casa de aposento, que assi regulado es el camino mas facil, y mas breve, para cumplir con su obligacion, y nombramientos: otros Maestros suelen medir las areas de los tales suelos, o casas, haziendo juizio de lo edificado declaran valer cada pie superficial por vn precio, segun su juizio hecho es mas facil que el passado, pero no tan seguro, ni tan cierto. No puedo dexar de advertir los errores que han hecho oficiales poco advertidos en frontispicios que les he trazado, que ha sido necessario tornar à deshazer algo de ellos; y aunque tratamos en el capitulo 86. fol. 182. de los frontispicios, aqui solo advierto, que si la cornisa del cuerpo de la Iglesia, y Capilla mayor fuere canteria de ladrillo, las molduras que tuviere han de atar con la cornisa de la delantera el quarto boçel con quarto boçel, y la corona con la corona, y sus filetes; y la moldura que se echare demas a mas, que suele ser galon, ò papo de paloma. estas molduras han de ser remate solo en la cornisa de la delantera, y en el resto del frontispicio, sea como se fuere, ò redondo, ò quebrado, o en punta, advirtiendo, que si es quebrado no se ha de echar molduras en la parte de atras, sino rematar con vn sardinel, y en la parte de enmedio han de echarse las molduras dentro, y fuera que se echaren en su cornisa. A este Libro no he podido assistir à la Imprenta, y assi las erratas le avran de suplir. Las erratas que huviere en las citaciones deste libro de Euclides, dexo advertido en las difiniciones, que la citacion que faltare se haga de mano, que por la citacion del numero se conocerá la letra que falta, las faltas que tuviere este mi escrito, me perdonaran los que le leyeren Maestros, ò discipulos, y à todos pido que encomienden à Dios, que les guarde.

LAVS DEO.

TA

TABLA DE LOS CAPITVLOS QVE SE CONTIENEN en este Libro de la Primera Parte del Arte, y vso de Architectura.

Cap

CON PRIVILEGIO
EN MADRID,
POR BERNARDO DE HERVADA.
Año 1667.